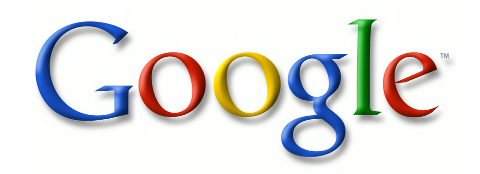
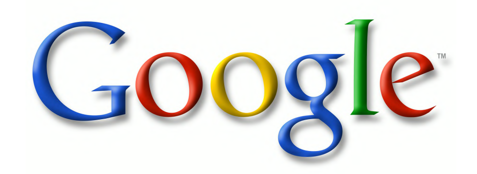
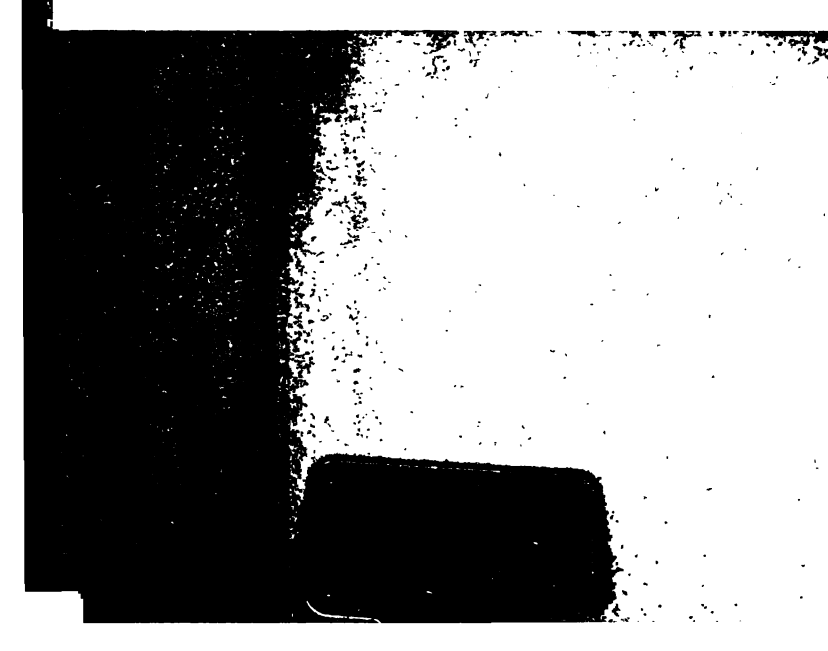
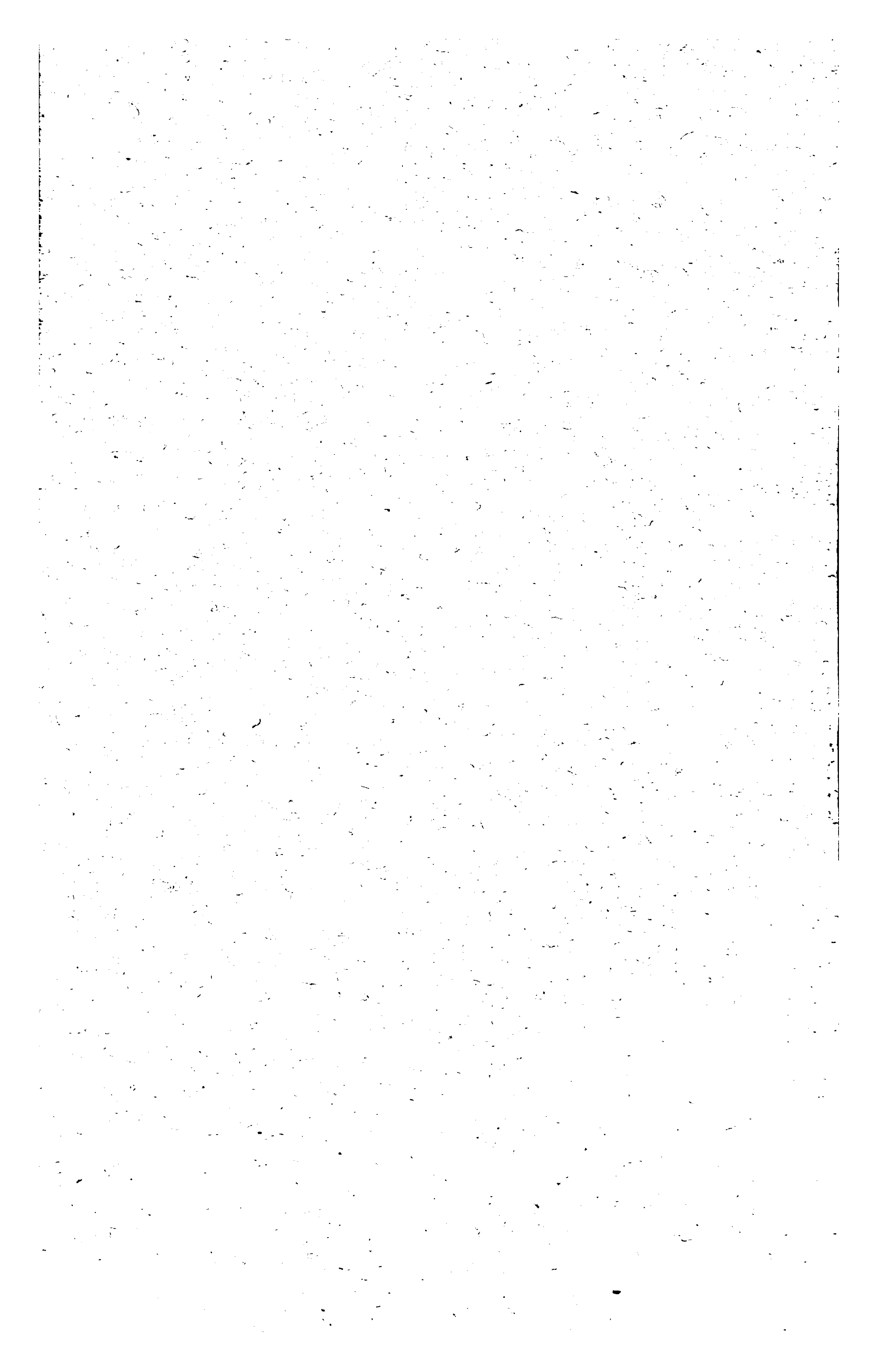
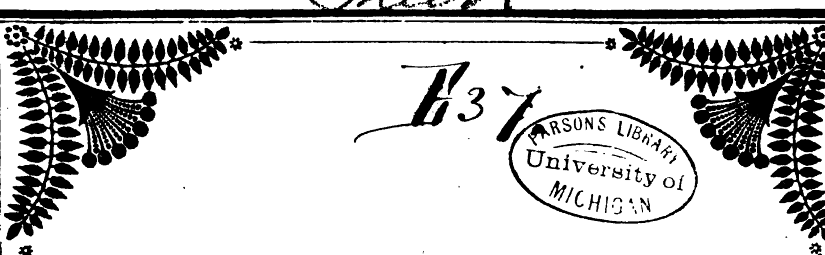










BEANTWORTUNG
DER
WICHTIGSTEN FRAGEN
DES
ACKERBAUES,
ALS
NACHTRAG ZU MEINER BELEUCHTUNG
DER
ORGANISCHEN CHEMIE
DES
HERRN DOCTOR J. LIEBIG,

von

Dr. F. X. Hlubek,

Professor der Land- und Forstwirthschafts-Lehre am steierm. ständ. Joanneum zu Grätz,

Referenten des Central-Ausschusses der k. k. steiermärkischen Landwirthschafts-Gesellschaft, Mitgliede der k. k. Universitäten zu Lemberg und Grätz, des gelehrten Comitée des kaiserl. russischen Ministeriums der Reichsdomainen zu St. Petersburg, der kaiserl. russischen Landwirthschafts-Gesellschaft zu Moskau, der königl. preussischen Landwirthschafts-Gesellschaft zu Potsdam, der königl. sächsischen Landwirthschafts-Gesellschaft zu Dresden, der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaften zu Wien, Brünn, Grätz, Laibach, Klagenfurt und Innsbruck.

Grätz, 1842.



BEANTWORTUNG

DER

WICHTIGSTEN FRAGEN

DES

ACKERBAUES,

ALS

NACHTRAG ZU MEINER BELEUCHTUNG

DER

ORGANISCHEN CHEMIE

DES

HERRN DR. JUSTUS LIEBIG,

VON

DR. F. X. HLUBEK,

PROFESSOR DER LAND- UND FORSTWIRTHSCHAFTS-LEHRE AM ST. ST. JOANNEUM ZU GRAETZ,

Referenten des Central-Ausschusses der k. k. steiermärkischen Landwirthschafts-Gesellschaft, Mitgliede der k. k. Universitäten zu Lemberg und Grätz, des gelehrten Comité des kaiserl. russischen Ministeriums der Reichsdomainen zu St. Petersburg, der kaiserl. russischen Landwirthschafts-Gesellschaft zu Moskau, der königl. preussischen Landwirthschafts-Gesellschaft zu Potsdam, der königl. sächsischen Landwirthschafts-Gesellschaft zu Dresden, der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaften zu Wien, Brünn, Gräts, Laibach, Klagenfurt und Innsbruck.

GRÆTZ, 1842.

Bei Damian und Sorge.

Druck und Papier
von den A. Leykam'schen Erben in Grätz.

DER HOCHANSEHNLICHEN

VERSAMMLUNG

DEUTSCHER

LAND- UND FORSTWIRTHE

ZU STUTTGART

im September 1842

HOCHACHTUNGSVOLL GEWIDMET

VOM

VERFASSER.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Vorwort.

In meiner Beleuchtung der organischen Chemie des Herrn Dr. Justus Liebig, *Grätz 1842, habe ich gegen die Ansichten dieses Herrn Verfassers folgende Behauptungen ausgesprochen:*

1. *Dass den Pflanzen der Kohlenstoff nicht ausschliesslich aus der Atmosphäre zugeführt wird, sondern dass auch Dünger und Humus einen wesentlichen Antheil an dem Kohlenstoffgehalte der Ernten haben.* (S. 16 — 22 der Beleuchtung.)

2. *Der Kohlenstoffgehalt der Ernten erscheint bei gedüngten und ungedüngten Culturen nicht nur ungleich, sondern die Erträgnisse, mithin auch die Menge des Kohlenstoffes, stehen, bis zu einer bestimmten Gränze, in einem geraden Verhältnisse mit der Menge organischer, selbst keinen Ammoniak mehr entwickelnder Ueberreste, welche die Grundstücke enthalten.* (S. 42 und 49.)

3. *Der Dünger- und Humusextract muss nach den gegenwärtigen landwirthschaftlichen Erfahrungen als Nahrung der Pflanzen angesehen werden.* (S. 40—44.)

4. *Die Kohlensäure des Humus hat an dem ersten Entwicklungsprozesse der Pflanzen keinen Antheil. (S. 45 — 48.)*

5. *Den Pflanzen wird der Stickstoff nicht allein in der Form von Ammoniak, sondern auch in der Form von Salpetersäure und salpetersauren Salzen zugeführt. (S. 51 — 54.)*

6. *Die Wirkung der Gipsdüngung kann nicht in einer Fixirung des atmosphärischen Ammoniaks, also in der Zuführung des Stickstoffes, sondern in der Zuführung des Schwefels gesucht werden, da der Gips nur bei jenen Pflanzen eine auffallende Wirkung hervorbringt, welche viel Legumin, also viel Schwefel, enthalten. (S. 60 — 64.) Und*

7. *dass sich nach dem Aschengehalte der Culturpflanzen durchaus nicht berechnen lässt, wie oft eine Pflanze, in Vergleich mit einer andern, auf demselben Felde cultivirt werden kann. (S. 67 — 69.)*

Der Herr Verfasser veröffentlichte eine Erwiederung auf meine Beleuchtung in den Annalen der Chemie und Pharmacie, 1842, März, S. 358, in welcher Derselbe, die Puncte des Streites übergehend, zur Sache nicht gehörige Nebenumstände zu berichtigen sucht, und in persönliche Ausfälle ausartet.

Bei einer solchen Sachlage des betreffenden Gegenstandes wäre ich jeder weitern Entgegnung um so mehr

enthoben, als einerseits Gemeinplätze *einer guten Sache niemahls schaden, und als andererseits meine Behauptungen und mein Urtheil, welches ich über die organische Chemie ausgesprochen habe, in den Schriften:*

The Quarter. Agric. Jour. of Edinburgh 1841; *) *allgem. landw. Monathschrift, Potsdam, B. 2., S. 171; Verhandlungen der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft in Wien, B. 10., H. 1., S. 161; das kritische Literaturblatt zur allgemeinen Zeitung für die deutsche Landwirthschaft, Leipzig 1842, Nr. 10; die ökonomischen Neuigkeiten, 1842, Nr. 30 und 48;* Berzelius *Jahresbericht, B. 21, S. 235;* Gersdorf's *Repertorium der gesammten deutschen Literatur, 1841, Nr. 23; die allgemeine Literatur-Zeitung, Halle 1842, Nr. 55; die Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik, von Dr.* Schleiden, *Leipzig 1842, S. 14, 53 und 109; Herr* J. Liebig *und die Pflanzenphysiologie, von Dr.* Schleiden, *Leipzig 1842;* **) *und die landwirthschaftliche Literatur-Zeitung, vom Staatsrath* Fischer, *Frankfurt 1842, H. 2, 3 und 4, eine Bestätigung gefunden haben.*

---

*) *Dieses Journal konnte ich bisher noch nicht selbst lesen; allein der grosse* Berzelius *hatte die Gefälligkeit, mir in einem Schreiben mitzutheilen, dass die organische Chemie in diesem Journal eine mit der meinigen übereinstimmende Beurtheilung gefunden habe.*

**) *Durch die Schriften des Herrn Dr.* Schleiden *bin ich meines, S. 34 der Beleuchtung, gegebenen Versprechens enthoben.*

Wenn ich mich dennoch entschliesse, einen Nachtrag zu meiner Beleuchtung zu veröffentlichen, so geschieht es einzig und allein in der Absicht, um einen Gegenstand von so hoher Wichtigkeit bei einer Beschäftigung, welche die Grundquelle des Nationreichthums bildet, näher zu erörtern, eine Frage, welche die Herren Vorstände für die 6te Versammlung der deutschen Land- und Forstwirthe zu Stuttgart im September 1842, sub Nr. 12 des Programms, gestellt haben, zu beantworten, und auf diese Weise mit Evidenz darzustellen, in wie fern die principienlose Landwirthschaftslehre — wie sie der Herr Verfasser in seiner Erwiederung bezeichnet — diesen Vorwurf verdient, und in wie weit dieselbe durch die organische Chemie des Herrn J. Liebig auf feste Principien zurückgeführt wurde.

Zu diesem Behufe wird es genügen, wenn ich meine Erörterungen auf die wichtigsten Fragen des Ackerbaues, also auch auf die wichtigsten Puncte der organischen Chemie, beschränke, mich lediglich auf die Erfahrungen der alten Lehre und die ausdrücklichen Behauptungen der neuen Lehre halte, und jede Polemik — so viel es nur nach menschlichen Kräften möglich ist — zurückweise.

Diese Fragen sind:

I. Was versteht man unter Nahrung der Pflanzen, und worin besteht die Wirksamkeit des Düngers und des Humus?

II. Welche Rolle spielen die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen bei der Vegetation?

III. Worin haben bisher die Landwirthe die Wirksamkeit des Gipses gesucht?

IV. Auf welchen Grundsätzen beruht die Fruchtwechselwirthschaft? Und

V. vermag die Pflanzenwelt das bewunderungswürdige Gleichgewicht unter den Bestandtheilen der Atmosphäre zu erhalten, also das gegenseitige Fortbestehen beider organischer Reiche zu begründen?

Durch die Beantwortung dieser Fragen wird sich dann eine Parallele zwischen der alten und neuen Lehre ziehen, also auch beurtheilen lassen, in wiefern der Ackerbau durch die organische Chemie auf feste Principien zurückgeführt wurde.

Schliesslich erlaube ich mir an die zu Stuttgart versammelten Herren Amts- und Gewerbsgenossen, als die oberste Instanz der landwirthschaftlichen Intelligenz in Deutschland, das Ansuchen zu stellen: Dieselben wollen im Interesse der Landwirthschaft, also im Interesse der Zwecke dieser hochansehnlichen Versammlung den gegenwärtigen Erörterungen Ihre Aufmerksamkeit widmen, und Ihre schätzbaren Erfahrungen und Ansichten über die betreffenden Gegenstände unumwunden zur öffentlichen Kenntniss bringen, damit mehrseits die Erfahrung,

unsere alleinige Führerin, in's klare Licht gestellt, und einseitige Hypothesen, welche — von einem in Ruf stehenden Mann mit apodictischer Gewissheit ausgesprochen — das Zutrauen zu den mühsam erworbenen Erfahrungen der Landwirthschaft so sehr erschüttern, in ihre zukömmlichen Gränzen bald zurückgewiesen werden.

Als einen schwachen Beweiss meiner Hochachtung für einen Verein, welcher als die schönste Zierde des gemeinsamen Wirkens auf dem segenreichen Boden des biedern Deutschlands erscheint, erlaube ich mir die gegenwärtige Abhandlung der 6ten Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zu Stuttgart 1842 hochachtungsvoll zu widmen, und den sehnlichsten Wunsch auszusprechen, ein Land betreten zu können, welches unter der **Aegide eines erhabenen und einsichtsvollen Maecenas** *einen so wesentlichen Einfluss auf die Vervollkommnung der deutschen Landwirthschaft ausgeübt hat.*

Grätz, den 20. Juni 1842.

Der Verfasser.

I.

Was versteht man unter Nahrung der Pflanzen, und worin besteht die Wirksamkeit des Düngers und des Humus?

1.

Betrachtet man die Körper, aus welchen die Pflanzen zusammengesetzt sind, so lassen sich dieselben in 2 Abtheilungen bringen.

Die eine dieser Abtheilungen umfasst solche Körper, welche bei allen Pflanzen qualitativ dieselben sind, die mit den Bestandtheilen des Standortes, auf welchem die Pflanzen gewachsen sind, vollkommen übereinstimmen, und welche bei dem Verbrennungsprozesse als Asche zurückbleiben, also gleichsam die anorganische Seite einer Pflanze bilden. Die zweite Abtheilung umfasst dagegen solche Körper, bei welchen die Elemente nach ganz andern Gesetzen mit einander verbunden sind, als sie die Chemie für diejenigen Verbindungen aufgestellt hat, die als Resultate der blossen chemischen Affinität erscheinen.

Die Kraft, durch welche gewisse Elemente auf eine von der blossen chemischen Affinität abweichende Art mit einander verbunden und noch anderweitige Erscheinungen hervorgebracht werden, heisst Lebenskraft, und die durch sie hervorgebrachten Verbindungen organische Producte.

2.

Die Elemente oder einfachen Stoffe der organischen Producte sind:

Sauer-, Wasser-, Kohlen-, Stickstoff und Schwefel. *) Das Wesen der Lebenskraft besteht diesemnach in dem Möglichkeitsgrunde, 2, 3, 4 oder alle 5 dieser Elemente in den mannigfaltigsten Verhältnissen mit einander zu verbinden, **) und auf diese Weise Körper zu Tage zu fördern, welche durch bloss chemische Kräfte nicht hervorgebracht werden können. ***)

---

*) Ich will bei der gegenwärtigen Betrachtung den mystischen Phospor ganz ausser Acht lassen, weil wir über seinen Einfluss bei den vegetabilischen Gebilden so viel als Nichts wissen. Es wäre übrigens aus dem Phosphorgehalte des Bodens, der Pflanzen und der Thiere nicht schwer, den Beweis zu führen, dass der Phosphor höchst wahrscheinlich ein zusammengesetzter Körper sey. Wofür auch die Versuche John's sprechen. (Seine gekrönte Preisschrift über die Ernährung der Pflanzen, Berlin 1819, S. 198.)

**) Sobald einmahl die Zahl der wahren Species bestimmt seyn wird, dann kann man sich der Hoffnung hingehen, dass auch die Zahl dieser Verhältnisse determinirt erscheinen werde.

***) Hatchet's künstlicher Gärbestoff; Berad's talgartiger Körper, so wie der aus Eisen, Salpetersäure und Ammoniak erzeugte Humusextract; die Umwandlung des Fuselöhls (der Kartoffeln) in das flüchtige Oehl der Baldrianwurzel (nach Dumas); die Erzeugung des Oehls der Spirea ulmaria aus der Weidenrinde (nach Piria); die Erzeugung der Ameisen- und Oxalsäure, Scheele's künstliche Apfelsäure, und der aus der wässerigen Cyansäure mit Ammoniak erzeugte Harnstoff etc. sind allerdings Beweise, dass die chemischen Gesetze eine wichtige Rolle bei dem Ernährungsprozesse der Pflanzen spielen dürften; allein man würde sich übrigens sehr irren, wenn man aus der Art der Zusammensetzung dieser Körper in Phiolen oder Retorten auf die Art der Zusammensetzung durch die Organismen schliessen wollte. Doch sind diese Thatsachen vom höchsten Interesse für das weitere Forschen; denn sie sagen mehr als die blosse Wahrscheinlichkeit aus, dass wir auf dem wahren Wege die geheimnissvolle Werkstätte der grossartigen Natur verfolgen.

3.

Die Elemente der organischen Verbindungen gehörten ursprünglich bloss dem Anorganismus an, und die ersten Pflänzchen, mit welchen unser Planet belebt wurde, waren ausschliesslich mit ihrem Verarbeitungsmateriale an den Anorganismus gewiesen.

Die Lebenskraft der Pflanzen kann also dadurch näher bezeichnet werden, dass sie als die Kraft erscheint, durch welche einige Elemente des unorganischen Reiches zu eigenthümlichen Körpern mit einander verbunden werden.

4.

Die erforderlichen Elemente konnten der Lebenskraft als solche zu keinem Verarbeitungsmaterial dienen, weil:

a) der Kohlenstoff und Schwefel im Wasser nicht löslich sind;

b) der Wasserstoff in der Natur im freien Zustande nirgends angetroffen wird; *)

c) der Sauer- und Stickstoff, wie die Folge lehren wird, in demselben Verhältnisse von den Pflanzen ausgeschieden werden, in welchem sie diese beiden Elemente aus der Atmosphäre aufgenommen haben, und weil

d) nicht angenommen werden kann, dass die primitive Flora eine andere Organisation, als die gegenwärtige, aufzuweisen vermochte.

---

*) Manche Naturforscher haben zwar die Behauptung ausgesprochen, dass die Atmosphäre freien Wasserstoff enthalte; allein ihre Angaben stehen mit den Resultaten anderer, mit grosser Sorgfalt durchgeführter Untersuchungen in einem directen Widerspruche.

5.

Die Verbindungen, in welchen der primitiven Flora die Elemente zugeführt werden konnten, sind:

1. Wasser,
2. Kohlensäure und kohlensaure Salze,
3. Salpetersäure und salpetersaure Salze, und
4. Schwefelwasserstoffgas und schwefelsaure Salze.*)

*) Unter den Salzen ist weder das kohlen- noch das salpetersaure Ammoniak enthalten, denn das Ammoniak ist ein Product der Zersetzung organischer Körper, und wir haben gar keinen Grund anzunehmen, dass das Regenwasser schon vor den Organismen Ammoniak enthalten habe, da wir dasselbe als Bestandtheil des reinen Anorganismus nur äusserst selten antreffen, und seine Bildung bei der Oxydation des Eisens (nach Chevallier) und der Berührung der Atmosphäre mit befeuchtetem Kalk (nach Faraday) im Haushalte der Natur noch sehr problematisch erscheint (Annal. de Chemie et Phys. T. 34, p. 109; und Kastner's Archiv, B. 5, S. 443, und B. 10, S. 388).

In der organischen Chemie S. 102 wird zwar behauptet, dass der Ammoniak nicht von der Zersetzung organischer Körper herrühre, sondern dass er einen Bestandtheil des Erdkörpers bilde.

Die Geognosie vermag nicht eine einzige Felsart anzuführen, die Ammoniak enthalten würde, und die Mineralogie lehrt, dass das octädrische Ammoniaksalz oder der natürliche Salmiak nur als Sublimat in den Spalten von Vulkanen angetroffen wird. (Mohs Mineralogie, Dresden 1824, B. 2, S. 51.)

Nach Seite 69 der organ. Chemie wird das Ammoniak, das jährlich auf 2500 □ Metre fällt, mit 80 Pfund veranschlagt, diess macht pr. Joch aproximativ bei 2 Ctn. (genau 190 Pfd.), pr. □ Meile 20,000 Ctn., also auf der ganzen Erdoberfläche mit 9 Mill. □ Meilen 180,000 Mill. Ctn.

Woher nimmt denn die Atmosphäre jährlich die Hunderttausende von Millionen Centner Ammoniaks, da der Erdkörper kaum

6.

Der Inbegriff dieser Verbindungen, durch welche den primitiven Pflanzen das Verarbeitungsmaterial zugeführt würde, bildete in jener Periode unserer Erde die Nahrung der Pflanzen, in welcher keine Zersetzung organischer Körper erfolgen konnte.

7.

In dem Augenblicke, als durch die Zersetzung der ersten abgestorbenen Pflänzchen Stoffe entbunden waren, die zur Aufnahme und Verarbeitung geeignet erschienen, waren die Pflanzen nicht mehr ausschliesslich an den Anorganismus gewiesen.

Die Körper, welche bei der Zersetzung organischer Körper überhaupt gebildet werden, und die den Pflanzen zum Verarbeitungsmaterial dienen können, sind:

1. Wasser,
2. Ammoniak, kohlensaures,
3. Kohlensäure,
4. Salpetersäure und salpetersaure Salze (vorzugsweise von Ammoniak, Kali und Kalk),
5. Humussäure und humussaure Salze (vorzugsweise von Ammoniak, Kali und Kalk),

---

Spuren aufzuweisen vermag ??? — In der Erwiederung S. 368 spöttelt der Herr Verfasser, dass ich den ersten Kohlenstoff der Pflanzen als einen Bestandtheil des Weltkörpers ansehe, und bedenkt nicht, dass er Gleiches von einem Körper behauptet, von welchem unser Planet kaum Spuren aufzuweisen vermag.

6. Humusextract, nach Hermann, und

7. gekohltes, gephosphortes und geschwefeltes Wasserstoffgas. *)

Da alle diese Verbindungen, mit Ausnahme der Säuren, welche im Allgemeinen, frei, nachtheilig wirken, wie directe Versuche lehren, die Vegetation befördern, **) und Bestandtheile der Pflanzengebilde enthalten, also zum Verarbeitungsmateriale dienen können, so werden sie als Nahrung der Pflanzen angesehen.

8.

Der Anorganismus vermag heut zu Tage eben so, wie in der Vorzeit, den Pflanzen das Verarbeitungsmaterial zuzuführen; allein, da bei dieser Zuführung ihr Erträgniss sehr precair bleibt, und nicht mehr zureichend erscheint, um die Bedürfnisse eines einzigen, im Fortschreiten begriffenen Geschlechtes zu befriedigen, so sah sich dieses Geschlecht genöthigt, das Wachsthum der Pflanzen zu fördern.

Geschieht diese Förderung durch Zuführung des Verarbeitungsmaterials, so heisst sie Düngung, und das Material selbst Dünger, in der strengsten Bedeutung des Wortes.

---

*) Kastner's Archiv, B. 1., S. 448; B. 7, S. 63, und B. 8, S. 145. Dr. Sprengel's Chemie, Göttingen 1831, B. 1, S. 305 etc., Döbereiner und Matteucci in Schweigg. Journ. B. 53; S. 126, B. 58, S. 369; Schweigger-Seidel's Journ., B. 6, S 33, und Hermann in Erdmann's Journ., B. 12, H. 5, und B. 25, H. 3. S. 205.

**) Otto-Linne-Erdmann's Journ. B. 12, S. 417; Jahrgang 1832, B. 3, S. 293; Jahrg. 1831, B. 1, S. 70. Kastner's Archiv; B. 12, S. 296; Hermbstädt's Archiv für Agriculturchemie, B. 4, S. 1; Davy's Elemente der Agriculturchemie, Berlin 1814, S. 347; Quarter. Journ. of Agricul. 1830, Nr. IX, p. 160, und österr. Zeitschrift für den Landmann etc., Jahrg. 2, S. 290.

9.

Die sämmtlichen Elemente, welche der Anorganismus in den angeführten Verbindungen den Pflanzen darbiethet, werden denselben **nur** mit dem Wasser und Wasserdünsten zugeführt, und daher erscheint jeder Regen, jeder Thau, jeder Nebel als eine natürliche Düngung, welche durch die Bewässerung in eine künstliche umgewandelt wird.

10.

Unter den Körpern, die den Pflanzen bei der natürlichen Düngung zugeführt werden, spielt das Wasser die Hauptrolle, indem sie durch dasselbe mit 2 Elementen, nähmlich dem Sauer- und Wasserstoff, zureichend versorgt werden.

Ein ganz anderes Bewandtniss hat es mit den 3 übrigen Elementen.

Der Kohlenstoff erscheint in der Form von Kohlensäure nur in sehr geringer Menge im Regenwasser, *) und der an Felsmassen (kohlensauren Kalk) gebundene wird nur in einigen wenigen Fällen durch die Wurzel zureichend aufgenommen und zerlegt. **)

Die salpetersauren Salze bilden im Regenwasser einen sehr untergeordneten Bestandtheil, und ihre Erzeugung ist überall unbedeutend, wo nicht organische Körper in Verwesung begriffen sind, daher kann der practische Landmann auf die Zuführung des Stickstoffes von Seiten des Anorganismus keinen besondern Werth legen.

*) Nach Lampadius enthält es bloss 0,08 pCt. Volumtheile Kohlensäure (Schweigger-Seidl's Journ. B. 6, S. 377).

**) Marschall in Hermbstädt's Archiv, B. 7, S. 117. Ich stelle mir die Aufnahme und Zerlegung des kohlensauren Kalkes, durch die Bildung des doppelt kohlensauren und durch seine Zerlegung mittels einer Pflanzensäure vor, wodurch den Pflanzen die freigewordene Kohlensäure zu statten kommt.

Der Schwefel, der nur bei den hülsenartigen Gewächsen eine wichtige Rolle spielt, erscheint in den Grundstücken in der Regel nur in der Form von schwefelsaurem Kalk, welcher, wenn er wasserfrei ist, 800, sonst 450 Theile Wasser zu seiner Lösung erfordert. *)

In dieser Form kann der Schwefel den Pflanzen nur in sehr unbedeutender Menge zugeführt werden, wenn nicht die Zerlegung des Gipses und die Bildung von Schwefelwasserstoffgas begünstigt wird.

Hieraus folgt, dass sich die Sorgfalt des Landmannes in Beziehung auf die Ernährung der Pflanzen:

1. auf die Zuführung des Wassers, oder die Bewässerung, und
2. auf die Zuführung des Stick- und Kohlenstoffes, so wie des Schwefels, oder die eigentliche Düngung,

erstrecken muss.

11.

Alle Körper, die einen oder mehrere dieser 3 Elemente enthalten, heissen „Düngermaterial,“ das Verfahren, diese Elemente in eine für die Pflanzen assimilirbare Verbindung zu bringen, „Düngerbereitung,“ und die assimilirbare Verbindung selbst „Dünger.“

12.

Da organische Körper alle 3 Elemente enthalten, so bilden sie vorzugsweise das Düngermaterial. Die organi-

---

*) Nach den bisherigen Analysen beträgt die an Kalk gebundene Schwefelsäure 0,12 pCt. des Bodengewichtes.

Da die Schwefelsäure aus 40 Schwefel und 60 Sauerstoff zusammengesetzt ist, und 1 Cub. Fuss Dammerde 80 Pfd. beträgt, so entfallen pr. Joch bis zu einer Tiefe von 6 Zoll 11 Ctn. Schwefel

schen Körper, welche als Düngermaterial betrachtet werden können, also einer anderweitigen, vortheilhaftern Verwendung nicht mehr fähig sind, enthalten fast alle gleichviel Kohlenstoff *) oder die Differenzen erscheinen sehr unbedeutend, und daher lässt sich ihre relative Wirksamkeit nach ihrem Kohlenstoffgehalte um so weniger bestimmen, als den Pflanzen, wie die Folge nachweisen wird, der Kohlenstoff in Form von Kohlensäure, welche jährlich auf unserm Planeten beim Athmungs-, Verbrennungs- und Gährungsprocesse erzeugt wird, in einer Menge dargebothen wird, die sie, selbst bei der üppigsten Vegetation, aufzunehmen durchaus nicht vermögen.

Uebrigens ist es ein Satz tausendfältiger Erfahrungen, dass die Fruchtbarkeit der Grundstücke bis zu einer gewissen Gränze in einem geraden Verhältnisse mit der Menge des Kohlenstoffgehaltes steht, welchen die Grundstücke in der Form von wildem Humus enthalten.

13.

Ein anderes Bewandtniss hat es mit dem Stickstoffe, da einerseits seine Menge in den organischen Abfällen sehr verschieden ist, und da andererseits der Anorganismus dieses Element nur in sehr wenigen Verbindungen und in sehr geringen Quantitäten der Vegetation zu reichen vermag.

Betrachtet man zu allen Dem die Erfahrungen, welche Hermbstädt, Dubrunfaut und Tessier **) über die

*) Bei allen indifferenten Bestandtheilen der Pflanzen wechselt der Kohlenstoffgehalt nur zwischen 38 bis 47 pCt. (Beleuchtung a. a. O. S. 20).

Bei den Excrementen der gewöhnlichen Hausthiere wird der Kohlenstoff mit 33 bis 35 pCt. berechnet.

**) Er hat schon 1791 dieselben Düngerarten angewendet wie Hermbstädt, nur fehlt seinen Versuchen jene wissenschaftliche Schärfe, welche die Hermbstädt'schen so sehr auszeichnet.

Wirksamkeit der verschiedenen Düngerarten eingeholt haben, und aus welchen mit Evidenz hervorgeht, dass nicht nur der Gehalt an thierisch-vegetabilischer Substanz (Kleber und Eiweiss), sondern auch die Grösse des Ertrages in dem innigsten Zusammenhange mit dem Stickstoffgehalte der angewendeten Düngerarten steht, wie solches die beigefügte Tabelle nachweist, so gelangt man zur Ueberzeugung, dass der Stickstoff den sichersten Massstab zur Bestimmung der relativen Wirksamkeit, mithin auch des relativen Werthes der verschiedenen Düngerarten, abgibt. *)

Berechnet man nach den in meiner Statik, S. 260 und 405, angegebenen Daten den Stickstoffgehalt der verschiedenen Düngerarten, dann sind in der Wirksamkeit
100 Pfund menschlicher Excremente (zu 3,4 pCt. Stickstoffgehalt), in runden Zahlen gleich:
120 Pfund Excremente der Schafe (zu 2,8 pCt. Stickstoffgehalt),
150 Pfund Excremente der Pferde (zu 2,2 pCt. Stickstoffgehalt),
200 Pfund Excremente der Rinder (zu 1,7 pCt. Stickstoffgehalt),
550 Pfund Gülle (aus 3 Theilen Wasser und 1 Theile Excremente),
800 Pfund frischen Klees, Luzern und Esparset (zu 0,42 pCt. Stickstoffgehalt),
870 Pfund frischer Wicken (zu 0,39 pCt. Stickstoffgehalt) und Lupinen (nach Analogie der Wicken),
1700 Pfund trockenen Streustrohes (zu 0,2 pCt. Stickstoffgehalt).

*) Statik des Landbaues, von Dr. F. X. Hlubek, Prag 1841, S. 260—269.

Bestandtheile

nachfolgender Getreidearten bei nachbenannten Düngerarten.

Nach Hermbstädt. (Erdmanns Jour. B. XII, S. 1.) In Procenten.

Getreidearten.	Nummer.	Nach	Natürliche Feuchtigkeit.	Hülsensubstanz.	Kleber.	Stärkmehl.	Getreideöhl.	Eiweiß.	Schleimzucker.	Gummi.	Saurer phosphorsaurer Kalk.	Verlust.
Sommerweizen.	1	Rindsblut	4,30	13,90	34,24	41,30	0,90	1,06	1,88	1,84	0,52	0,06
	2	Menschenkoth	4,34	14,00	33,94	41,44	1,10	1,30	1,60	1,60	0,60	0,08
	3	Schafmist	4,28	13,96	32,90	42,80	1,08	1,30	1,50	1,56	0,72	0,08
	4	Ziegenmist	4,30	14,28	32,88	42,42	0,90	1,32	1,56	1,56	0,70	0,08
	5	Menschenharn	5,00	14,24	35,10	39,90	1,08	1,40	1,58	1,60	0,80	0,10
	6	Pferdemist	4,34	14,00	13,68	61,64	1,00	1,12	1,68	1,72	0,76	0,06
	7	Taubenmist	4,30	14,00	12,20	63,18	0,92	0,96	1,96	1,92	0,50	0,06
	8	Kuhmist	4,22	13,94	11,96	62,34	1,04	1,00	1,98	1,90	0,50	0,08
	9	Pflanzenerde	4,22	14,04	9,60	65,04	0,98	0,80	1,98	1,90	0,48	0,06
	10	Ungedüngt	4,20	14,00	9,20	66,66	1,00	0,72	1,92	1,88	0,36	0,06
		Durchschnitt	4,35	14,04	22,57	50,76	1,10	2,10	1,77	1,75	0,59	0,07
Staudenroggen.	1	Rindsblut	10,08	10,80	12,00	52,24	1,00	3,60	3,60	6,20	0,80	0,08
	2	Menschenkoth	10,00	10,72	11,96	52,40	0,86	3,20	3,20	6,26	0,90	0,10
	3	Schafmist	10,00	10,88	11,96	52,32	1,08	3,40	3,60	6,08	0,60	0,08
	4	Ziegenmist	10,02	10,88	11,98	52,24	0,98	3,44	3,48	6,00	0,86	0,12
	5	Menschenharn	10,10	10,80	12,00	50,20	1,08	3,56	3,36	4,60	4,18	0,12
	6	Pferdemist	10,00	10,74	11,98	51,20	0,98	2,80	4,00	4,60	3,58	0,12
	7	Taubenmist	10,08	10,50	11,60	52,20	0,96	3,70	3,76	4,76	2,36	0,06
	8	Kuhmist	10,00	10,40	10,80	54,30	0,90	2,00	3,92	5,70	1,82	0,16
	9	Pflanzenerde	9,98	6,72	8,80	55,12	0,90	2,60	4,80	5,20	1,76	0,12
	10	Ungedüngt	10,00	10,10	8,60	56,28	0,90	2,58	4,72	5,40	1,30	0,12
		Durchschnitt	10,03	10,25	11,17	52,85	0,97	3,09	3,87	5,48	1,82	0,11
Gemeine-kleine Gerste.	1	Rindsblut	10,40	13,60	5,72	59,94	0,40	0,40	4,60	4,40	0,20	0,16
	2	Menschenkoth	10,36	11,58	5,80	59,60	0,50	0,56	4,50	4,36	0,60	0,14
	3	Schafmist	10,36	13,56	5,76	59,96	0,40	0,40	4,64	4,44	0,36	0,12
	4	Ziegenmist	10,40	13,54	5,76	59,92	0,44	0,40	4,60	4,48	0,34	0,12
	5	Menschenharn	10,36	13,58	5,90	59,58	0,40	0,56	4,42	4,40	0,68	0,12
	6	Pferdemist	10,40	13,56	5,70	59,76	0,44	0,46	4,60	4,52	0,44	0,12
	7	Taubenmist	10,40	13,56	5,66	59,80	0,46	0,44	4,64	4,52	0,38	0,14
	8	Kuhmist	10,80	13,60	3,32	61,94	0,30	0,20	4,80	4,58	0,30	0,16
	9	Pflanzenerde	10,80	13,64	2,92	62,24	0,20	0,18	4,96	4,76	0,12	0,16
	10	Ungedüngt	10,86	13,60	2,88	62,48	0,16	0,12	4,98	4,76	0,10	0,08
		Durchschnitt	10,51	13,38	4,94	60,52	0,37	0,37	4,67	4,52	0,35	0,13
Hafer (gemeiner).	1	Rindsblut	12,00	19,26	5,00	53,10	0,30	0,40	3,80	5,50	0,40	0,20
	2	Menschenkoth	12,10	19,24	4,60	53,30	0,36	0,44	3,84	5,40	0,50	0,22
	3	Schafmist	12,60	13,28	4,00	54,00	0,30	0,48	5,20	5,50	0,46	0,18
	4	Ziegenmist	12,92	17,04	4,30	53,20	0,36	0,44	5,40	5,70	0,44	0,20
	5	Menschenharn	13,00	17,00	4,40	53,16	0,44	0,50	5,00	5,68	0,60	0,22
	6	Pferdemist	13,10	16,00	4,00	54,52	0,36	0,48	5,20	5,60	0,56	0,18
	7	Taubenmist	12,30	18,32	3,20	53,18	0,30	0,36	5,00	6,84	0,30	0,20
	8	Kuhmist	11,60	15,00	3,10	55,00	0,28	0,32	6,80	7,34	0,36	0,20
	9	Pflanzenerde	10,82	13,00	2,00	59,92	0,26	0,24	6,38	6,98	0,20	0,20
	10	Ungedüngt	10,80	13,02	1,94	59,98	0,28	0,22	6,40	7,00	0,16	0,20
		Durchschnitt	12,12	16,12	3,65	54,94	0,32	0,39	5,30	6,15	0,40	0,20

Anmer-

Anmerkungen.

1. Die Grösse des Ertages steht mit dem Stickstoffgehalte der Düngarten in dem innigsten Zusammenhange.

Die Mistarten gaben: Nr: 1 u. 2 das 14te Korn,
Nr. 3, 4 u. 5 „ 12te „
Nr. 6 „ 10te „
„ 7 „ 9te „
„ 8 „ 7te „
„ 9 „ 5te „
„ 10 „ 3te „

2. Der Gehalt an Kleber ist dem Stickstoffe des Düngers proportional.

3. Den grössten Gehalt an Stärkmehl liefert die Pflanzenerde, der Humus.

4. Den veränderlichsten Bestandtheil bilden die phosphorsauren Salze, welche zwischen 0,1 bis 4,18 pCt. wechseln.

5. Die Düngerarten wurden auf den trockenen Zustand reducirt, von jeder Art 25 Pfund trockener Substanz im October angewendet, und die Saat im Frühjahre, nachdem der Boden 2 Mahl umgestochen wurde, bestellt.

14.

Betrachtet man den Stickstoffgehalt der Ernten pr. n. ö. Joch, so beträgt derselbe in runden Zahlen:

40 Pfund im Durchschnitte von Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Hirse und Buchweizen;

100 Pfund im Durchschnitte der öhlhältigen Pflanzen, als: Lein, Hanf, Rübsen und Raps;

126 Pfund beim Mais;

138 Pfund im Durchschnitte der hülsenartigen Gewächse, als: Erbsen, Wicken, Bohnen, Klee und Luzern;

216 Pfund im Durchschnitte der Wurzelgewächse, als: Kartoffeln und Rüben aller Art, sammt Kopfkraut. *)

---

*) Beleuchtung a. a. O., Tabelle C.

In dieser Tabelle, Rubrik 5, Columne 2, ist bei den Runkelrüben der Decimalstrich um eine Stelle zu weit gegen rechts gesetzt worden.

15.

Wird der Stickstoffgehalt der Ernten mit dem Stickstoffgehalte der verschiedenen Düngerarten verglichen, so lässt sich leicht die absolute Menge der einzelnen Düngerarten berechnen, um den Bedarf an diesem Elementarstoff bei irgend einer Ernte zu decken. So enthalten z. B. die menschlichen Excremente 3,4 pCt. Stickstoff. Will man mit diesen den Stickstoff bei den gewöhnlichen Cerealien decken, so hat man:

$$3{,}4 : 40 = 100 : x, \text{ also}$$

$$x = \frac{40 \cdot 100}{3{,}4} = 1176 \text{ Pfund menschlicher Excremente,}$$

um den Stickstoffbedarf beim Weizen, Roggen, Gerste etc. zu decken.

Wenn man erwägt, dass in der Wirklichkeit 2000 Pfund trockenen oder 8000 Pfund frischen Stallmistes angewendet werden, um die jährliche Erschöpfung des Bodens bei der Cultur der gewöhnlichen Cerealien zu decken, so gelangt man zu der Ueberzeugung, wie nachtheilig es ist, die Mistarten so lange gähren zu lassen, bis sich fast mehr als die Hälfte seines Stickstoffes in der Form von Ammoniak verflüchtiget hat.

16.

Da der Landmann, trotz den gelehrten Theorien, *) in der Regel nicht mehr Stickstoff erntet, als derselbe in

*) In der organischen Chemie wird S. 69 der auf 2500 □ Metre mit dem Regen in der Form von Ammoniak fallende Stickstoff mit 65 Pfd. veranschlagt. Diess macht pr. Joch oder 1600 □ Klftr 154 Pfd. Stickstoff. Nach §. 14 wechselt aber der Stickstoffgehalt bei allen Culturpflanzen, mit Ausnahme der Wurzelgewächse, zwischen 40 bis 138 Pfd. Also wird den Pflanzen weit mehr Stickstoff durch das atmosphärische Wasser zugeführt, als sie bedürfen; und der Landmann ist der Sorgfalt für die Zuführung des Stickstoffes enthoben (!).

dem angewendeten Dünger beträgt, so folgt hieraus, dass eine Wirthschaft nur durch die sorgfältigste Sammlung und Anwendung stickstoffhältiger Körper auf den Culminationspunct der Productivität gebracht werden kann. *)

Da aber die Thiere den Stickstoff nur durch die Nahrung und das Getränk erhalten, so sind ihre Excremente nur dann stickstoffreich, oder sehr wirksam, wenn die Futterstoffe viel thierisch-vegetabilische Substanzen, als: Kleber, Eiweiss, Legumin und Satzmehl, enthalten haben. Daher das alte Sprichwort: *Reichlich genährte Thiere machen den Bauer reich, kärglich genährte aber arm.* Reichlich nähren heisst aber nicht bloss Vieles, sondern auch Gutes vorlegen. **)

17.

Der Schwefel spielt als Dünger nur bei den Leguminosen eine wichtige Rolle; da aber die Wirksamkeit des Gipses, also auch des Schwefels, den Gegenstand der dritten Frage der gegenwärtigen Abhandlung bildet, so wäre

---

*) Die organische Chemie handelt also im Geiste der landwirthschaftlichen Erfahrungen, wenn sie das sorgfältige Sammeln der menschlichen Excremente, als der stickstoffreichsten, anempfiehlt. — Dem Herrn Verfasser dürften aber auch die Anecdoten nicht unbekannt seyn, die man von Fellenberg, rücksichtlich der Sammlung der menschlichen Excremente, erzählt. —

**) Ich habe in meiner Statik, S. 23, den Beweis geführt, dass der Stickstoff in der Zunahme des Schlächtergewichtes und den Excrementen eines gemästeten Ochsen eben so viel beträgt, als in dem dargereichten Futter. Will man also viel Fleisch, Fett und stickstoffreiche Excremente erzeugen, so muss man auch das hierzu erforderliche Material dem Thiere reichen. —

Excremente von gut genährten Thieren erzeugen gute Ernten, und gute Ernten erzeugen gutes Fleisch, Fett und gute Excremente.

es überflüssig, den Einfluss des Schwefels auf die Vegetation hier näher zu erörtern.

18.

Obgleich die meisten Pflanzengebilde dieselben Elementarstoffe enthalten, so ist es doch nicht gleichgültig, in welchem Verhältnisse die im §. 7 angeführten Verbindungen zu einander stehen, durch welche den einzelnen Pflanzenarten die Elemente dargebothen werden, und es ist daher eine Hauptaufgabe der Düngerlehre, dieses Verhältniss bei jeder Pflanzenart oder wenigstens bei den einzelnen Familien festzustellen.

Zu diesem Behufe werden:

a) genaue Analysen der verschiedenen Düngerarten in den verschiedenen Stadien ihrer Zersetzung, und

b) comparative Versuche über das Gedeihen der einzelnen Culturpflanzen nicht nur bei den verschiedenen Düngerarten, sondern auch bei den verschiedenen Graden ihrer Zersetzung erfordert.

19.

Dasjenige, was wir über die Erscheinungen, welche die Zersetzung der Düngerarten begleiten, wissen, besteht in Folgendem:

1. die gasartigen Körper, welche entweichen, sind: Kohlensäure, Ammoniak, gekohltes, gephosphortes und geschwefeltes Wasserstoffgas;

2. die Bildung des Ammoniaks währt nach Einhof nur bis zur Erreichung des mürben Zustandes; *)

*) Möglin'sche Annalen, B. 1, S. 262.

3. die Bildung der salpetersauren Salze dauert bis zur gänzlichen Zersetzung fort, und die vorzüglichsten dieser Salze sind:
   salpetersaures Ammoniak, *)
   „ Kali (Salpeter), und
   salpetersaurer Kalk (Mauerfrass); **)
4. neben den salpetersauren Salzen bilden sich auch, bei fortschreitender Zersetzung, humussaure Salze, unter welchen das humussaure Ammoniak, Kali und der humussaure Kalk eine besondere Erwähnung verdienen, weil sie vorzugsweise als die wirksamen Bestandtheile des gefaulten Mist- und Humusextractes erscheinen; ***)
5. die Menge dieses Extractes steht, nach den Untersuchungen Gazzeri's, †) mit dem Gange der Zer-

---

*) Dieses Salz wurde bereits zu wiederholten Mahlen in Grundstücken angetroffen. (Erdmann's Journ. B. 9, S. 21.)

**) Wir können mit Recht unsere Grundstücke als eigentliche Salpeterplantagen ansehen, und je tiefer wir pflügen, und je stärker wir düngen, desto höher machen wir ihre Wände, desto mehr steigern wir die gegenseitige Reaction, und mithin auch die Bildung der salpetersauren Salze. Die Erfahrung lehrt aber, dass die Fruchtbarkeit der Grundstücke mit ihrer Möglichkeit, salpetersaure Salze zu bilden, in dem innigsten Zusammenhange steht. (Beleuchtung a. a. O. S. 58 und 59.) Wer sich direct von der wohlthätigen Wirkung der salpetersauren Salze überzeugen will, der löse 0,1 bis 0,2 pCt. Salpeter oder salpetersauren Kalk auf, und begiesse damit einen Theil irgend einer Saat. Nach meinen Versuchen brachte der salpetersaure Kalk die auffallendste Wirkung bei Hirse und Lein hervor.

***) Beleuchtung a. a. O. S. 40 — 44.

†) Degl' ingrassi e del più utile e più ragionèvole impiego di essi nell' agricultura, Firenze 1819; und Burger's Lehrbuch, B. 1., S. 157.

setzung und dem Verluste, den man dabei erleidet, in keinem innigen Zusammenhange, denn während der Verlust bis zum speckartigen Zustande die Hälfte der ursprünglichen Masse, welche 9 pCt. Extract enthielt, beträgt, beläuft sich die auflösliche, extrahirbare Materie zur Zeit der erfolgten Zersetzung bloss auf 10 pCt. der ganzen Masse;*) und

6. wirken die Bedingungen der Fäulniss, als: Luft, Feuchtigkeit und Wärme, in keinem entsprechenden Verhältnisse, und mangeln überdiess noch Alkalien und alkalinische Erden, dann ist das Endresultat der Zersetzung kein milder, d. i. kein aus humussaurem Ammoniak, Kali, Kalk etc. bestehender, sondern entweder ein saurer oder kohlenartiger Humus, von welchen weder der erstere noch der letztere den Culturpflanzen einen besondern Vortheil gewährt.

Was das gegenseitige Verhältniss der Faulungsproducte anbelangt, so wissen wir hierüber nichts Zuverlässiges, da überhaupt die ganze Lehre der Gährung in einem dunklen Schleier gehüllt erscheint.

20.

Fasst man die Ergebnisse der Fäulniss näher in's Auge, so ergeben sich hieraus für den Ackerbau die äusserst wichtigen Folgerungen:

1. dass das Faulenlassen des Düngers als eine Vergeudung der wirksamsten Nahrungstoffe erscheint;

---

*) Der Verlust bei der Fäulniss beträgt
16 pCt. bis zum mürben,
25 „ „ über den mürben,
50 „ „ zum speckartigen, und
80—90 „ „ „ humusartigen Zustand.

2. dass die Nichtverhinderung der Verflüchtigung der wirksamsten Ingredienzen des Stallmistes, theils durch die directe Einwirkung der Sonne, theils durch das Auswaschen durch's Regenwasser, die tiefste Stufe der Unwissenheit mit den ersten Grundsätzen des Ackerbaues beurkundet; *)

3. dass in dem Falle, als der Dünger nicht sogleich angewendet werden kann, seine Zersetzung durch Mengung mit schwer zersetzbaren Körpern und Erden, durch das Festtreten vermindert, und die dennoch leicht entweichenden Körper, als: Ammoniak und Kohlensäure, durch das Bestreuen mit Gips und Aetzkalk **) aufgefangen werden; und

4. dass die Düngerarten um so wirksamer erscheinen, je mehr sie zusammengesetzt sind; und daher men-

---

*) Die mit keinem Dache versehenen Dungstätten werden häufig unter der Dachtraufe auf einer schiefen Grundfläche angelegt, damit der Rest der wirksamen Stoffe, welchen die direct wirkende Sonne zurückgelassen hat, noch vollends von dem Dachtraufenwasser entführt werde.

Seit 50 Jahren wird gepredigt, die Dungstätten müssen mit Dächern versehen seyn, und doch gehören die Wirthschaften zu den Seltenheiten, in welchen diese Predigt Eingang gefunden hat. Was lässt sich für ein rationeler Fortschritt von einem Wirthschaftspersonale erwarten, das noch nicht einmahl den Grundpfeiler des Ackerbaues zu würdigen gelernt hat? (Mehreres hierüber findet man in meiner Statik, S. 255—276 und 437).

**) Beim Bestreuen mit Aetzkalk bildet sich mit der fetten Substanz der Excremente eine Art schmieriger Seife, welche auf die weitere Zersetzung hemmend einwirkt, und die Entweichung der Gasarten vermindert.

gen manche Landwirthe mit Recht den Pferdemist mit dem Schweinmiste etc. *)

21.

Was die comparativen Versuche über das besondere Gedeihen der einzelnen Culturpflanzen sowohl bei verschiedenen Düngerarten, als bei den verschiedenen Graden ihrer Zersetzung anbelangt, so vermag die Landwirthschaft hierüber nichts Zuverlässiges anzuführen, und die blosse Theorie kann hierüber um so weniger Aufschluss ertheilen, als einerseits gegenwärtig die Gesetze der organischen Verbindungen noch nicht constatirt wurden, und als andererseits jede, aus der Art der Zusammensetzung deducirte Schlussfolgerung mit der Erfahrung im Widerspruche stehen kann, und leider so häufig steht. **)

Die wichtigste Aufgabe der Landwirthschaft ist also gegenwärtig die: auf dem Wege comparativer Versuche auszumitteln, welches Verhältniss der nährenden Verbindungen für die einzelnen Culturpflanzen als das zuträglichste erscheint?

---

*) Bei dem Umstande, dass wir noch nicht wissen, in welchem Verhältnisse jeder einzelnen Pflanze die nährenden Verbindungen zugeführt werden sollen, verfahren wir noch immer wie jene Aerzte, welche die Specifica gegen die einzelnen Krankheiten nicht kennen, und daher lange „Recipe“ verfassen, und sich der Hoffnung: „si non unum, tamen alterum,“ überlassen. —

**) Man hat in der neuesten Zeit die Nahrhaftigkeit der Pflanzen aus ihrem blossen Stickstoffgehalte deducirt. Führt man diese Deduction mit Consequenz durch, so muss man auch zu dem Schlusse gelangen: Stechapfel, Bilsenkraut, Schirling etc. enthalten viel Stickstoff, also sind sie sehr nährend.

In Ermanglung der Lösung dieser Aufgabe bleibt dem practischen Landmann kein anderes, als das §. 19 sub 4 angegebene Mittel in Anwendung zu bringen. *)

22.

Betrachtet man den Dünger und Humus vom physikalischen Standpuncte, so findet man, dass sie auch auf eine indirecte Art die Vegetation befördern. Denn

1. wird, vermög ihrer geringen Consistenz, die Bündigkeit der Grundstücke vermindert, der Zutritt der Atmosphäre, — also einer absoluten Bedingung der Vegetation — befördert, und das Eindringen und die Ausbreitung der Wurzeln erleichtert;

2. die Erwärmung der Grundstücke, in Folge der Gährung und der dunklen Farbe, gesteigert; und

3. die Absorbtion der atmosphärischen Feuchtigkeit, vermöge der hygroscopischen Eigenschaft, in der Art erhöht, dass Anderson und nach ihm mehrere andere Forscher die Wirksamkeit des Düngers und des Humus einzig und allein in der Anziehung der atmosphärischen Feuchtigkeit zu suchen glaubten.

---

*) Seit mehreren Jahren wende ich theils die Producte der Gährung, theils verschiedene Düngerarten bei verschiedenen Culturpflanzen an, und die bisherigen Ergebnisse sind in meiner Statik und dem 42ten und 43ten Hefte der Verhandlungen der k. k. steiermärkischen Landwirthschafts-Gesellschaft zusammengestellt; allein dieselben müssen noch viele Jahre fortgesetzt werden, um aus denselben für die Praxis unerschütterliche Folgerungen ziehen zu können.

Nach Anderson's Untersuchungen beträgt die fragliche Absorbtion in 3 Stunden:

14,5 pCt. beim Pferde-,
13,0 „ „ Rind-,
12,0 „ „ Schwein-,
8,1 „ „ Schaf-,
5,0 „ „ Taubenmist, und
1,4 „ bei reiner Erde. *)

Da mit der atmosphärischen Feuchtigkeit den Pflanzen zugleich Kohlensäure und Ammoniak zugeführt werden, so haben Anderson und Braconnot **) dem Dünger und Humus keinen Antheil an dem Kohlenstoffgehalte zugeschrieben, und hierin stimmt die neue Lehre der Agricultur mit Anderson's und Braconnot's Ansichten bis auf S. 45, wo behauptet wird, dass die Kohlensäure des Humus nur beim Keimungsprozesse nothwendig ist, vollkommen überein. Das Neue der neuen Lehre besteht diesem nach, in Beziehung auf die Versorgung der Pflanzen mit Kohlenstoff, in der Behauptung: der Keimungsprozess besteht nicht in einer Decarbonisation, sondern in einer Absorbtion der aus dem Humus entwickelten Kohlensäure. Und haben die Pflanzen einmahl Blätter gebildet, dann hat die Kohlensäure des Humus keinen Antheil mehr an dem Kohlenstoffgehalte der Ernten. ***)

---

*) Thomson's System of Chemistry V. IV., pag. 354; und Correspondenz-Blatt des würtembergischen landwirthschaftlichen Vereins, B. 5, S. 207.

**) Annales de Chemie, T. 61, p. 187. — Braconnot sieht das Wasser als den allein nährenden Körper an, und den Humus als ein blosses Mittel, durch welches den Pflanzen das Wasser zugeführt wird.

***) Beleuchtung a. a. O., S. 45—48.

23.

Fasst man Dasjenige, was über die directe Wirksamkeit des Düngers (Stallmistes) und des Humus gesagt wurde, zusammen, so sieht man, dass dieselbe in der Zuführung:

a) des Kohlenstoffes, und zwar vorzugsweise in der Form von Kohlensäure, Humussäure und humussauren Salzen, oder von Mist- und Humusextract;

b) des Stickstoffes in der Form von Ammoniak und salpetersauren Salzen, und

c) des Schwefels in der Form von Schwefelwasserstoffgas und schwefelsauren Salzen besteht.

24.

Diess sind die Ergebnisse der alten Lehre über den directen und indirecten Einfluss des Düngers und Humus auf die Vegetation.

Vergleicht man diese Ergebnisse der bisherigen Erfahrungen der alten, principienlosen Lehre der Landwirthschaft mit den Principien der neuen Lehre, so ergibt sich hieraus, dass diese Principien darin bestehen:

1. Dass man von gedüngten und ungedüngten Grundstücken gleichviel Kohlenstoff erntet, man mag Waldbäume, Futtergräser, Rüben, Roggen oder was immer für eine andere Pflanze cultiviren. (S. 13 bis 16 der organischen Chemie). *)

---

*) Ich habe in meiner Beleuchtung, S. 20 etc., die Thatsachen angeführt, aus welchen sich das Erfahrungswürdige solcher Behauptungen ergibt. —

Will sich jedoch der neue Lehrer der Landwirthschaft noch näher über den Einfluss des Düngers auf den Kohlenstoffgehalt

2. Der Dünger und der Humus haben durchaus keinen Antheil an dem Kohlenstoffe der Ernten. (S. 15, Z. 1 bis 8 von oben, der organischen Chemie.)

3. Der Humusextract kann zur Ernährung der Pflanzen durchaus nichts beitragen. (S. 8 etc.) *)

4. Der Kohlenstoff der Ernten rührt ausschliesslich von der Kohlensäure her, welche beim Athmungs- und Verbrennungsprozesse gebildet wird, und die Pflanzen erscheinen diesem nach als die Erhalter des Gleichgewichtes unter den Bestandtheilen der Atmosphäre. (S. 18 etc.) **) Und

5. besteht die Wirksamkeit des Düngers nur in der Zuführung des Stickstoffes in der Form von Ammoniak. (S. 64 etc.) ***)

---

der Ernten belehren, so beliebe sich derselbe an die rühmlichst bekannnte Schule zu Hohenheim zu wenden, oder das Werk des tüchtigen Directors dieser Anstalt, Herrn von Wekherlin: Die Rindviehzucht Würtemberg's, Stuttgart 1839, S. 116, zur Hand zu nehmen. Er wird dann auf dem einen oder andern Wege erfahren, dass die gedüngten Wiesen noch ein Mahl so viel Kohlenstoff liefern, als die ungedüngten, dass also die Behauptung: „der Kohlenstoff, vom gedüngten Lande hervorgebracht, beträgt nicht mehr, als der Kohlenstoff des ungedüngten" (S. 15, Z. 6 von oben) aus der Luft gegriffen sey.

*) Meine Beleuchtung a. a. O., S. 40 etc.

**) Wohin verschwinden denn die 100 Ctn. Kohlensäure, die sich aus der Düngung pr. Joch in dem allerungünstigsten Falle entwickeln??? Bei Beantwortung der fünften Frage wird nachgewiesen werden, auf welche Ungereimtheiten derlei Behauptungen führen.

***) Ich bitte, die citirten Stellen mit Aufmerksamkeit zu lesen, und zu entscheiden, ob ich bei meiner Beleuchtung den Herrn Verfasser der organischen Chemie missverstanden habe, und ob man die

Da den Pflanzen der Wasser- und Sauerstoff zureichend mit dem Wasser zugeführt werden, so ist, glauben wir, die Folgerung eine natürliche, dass die Wirksamkeit des Düngers und des Humus in der Zuführung des Kohlen- und Stickstoffes, und wir fügen noch hinzu: des Schwefels, gesucht werden muss.

Der Herr Verfasser stellt es in seiner Erwiederung auf meine Beleuchtung in Abrede, dass er die Wirksamkeit des Düngers bloss auf die Zuführung dieser beiden Elemente beschränkt habe, und man wird die Richtigkeit dieser Einwendung um so gegründeter finden, als sich aus der organischen Chemie mit Evidenz ergibt, dass die Wirksamkeit des Düngers durchaus nicht in der Zuführung des Düngers, durchaus nicht in der Zuführung des Kohlen- und Stickstoffes, sondern — mit Ausnahme der Wurzelgewächse — einzig und allein in der blossen Zuführung des Kali, Natrons, Kalks etc. gesucht werden muss, wie solches aus folgender Darstellung von selbst erhellet:

a) Nach den Untersuchungen Baufsingault ergibt sich, dass der Stickstoff in den Ernten pr. Joch 40 bis 138 Pfund beträgt. (§. 14. *)

b) Das Regenwasser führt dem Boden jährlich 154 Pfd. Stickstoff, in der Form von Ammoniak, pr. Joch zu. (S. 69 der organischen Chemie, und Anmerkung zu §. 16.)

---

5 Puncte bloss einem unrichtigen Styl zur Last legen kann, wie solches der Herr Verfasser in seiner Erwiederung behauptet. — Dasjenige, was der Herr Verfasser in der Erwiederung S. 361 zu seiner Rechtfertigung anführt, steht abermahls mit dem Wortlaute der organischen Chemie in einem directen Widerspruche.

*) Annales de Chemie et Physique 1838, Aer. p. 438, und meine Beleuchtung a. a. O., Tabelle C.

Beide Angaben verglichen, geben das Resultat:
Die Wirksamkeit des Düngers kann nicht in der Zuführung des Stickstoffes gesucht werden, da den Pflanzen mit dem Regenwasser weit mehr Stickstoff zugeführt wird, als sie bedürfen.

c) Der Kohlenstoff in den jährlichen Ernten pr. Joch wechselt nach Verschiedenheit der Pflanzen zwischen 500 — 5500 Pfund. (S. 21 der Beleuchtung.)

d) Nach S. 20, Z. 4 von unten, der organischen Chemie wird der Kohlenstoff der Atmosphäre mit 3000 Billionen Pfund berechnet. Es entfallen diesem nach auf 1 Joch 100,000 Pfund oder 1000 Centner Kohlenstoffes der festen, oder 333⅓ Centner der ganzen Oberfläche unseres Planeten.*) Wird nun c mit d verglichen, so ergibt sich das Resultat:
Der Dünger kann keinen Antheil an dem Kohlenstoffe der Ernten haben, da dieser Elementarstoff den Pflanzen von Seiten der Atmosphäre in einer weit grössern Menge dargebothen wird, als sie bedürfen.

Die richtige Schlussfolgerung aus diesen Premissen ist diesem nach:

Die neue Lehre der Agricultur sucht die Wirksamkeit des Düngers lediglich in der Zuführung des Kali, Natrons, Kalks etc. **)

---

*) Die ganze Oberfläche mit 9, und die feste mit 3 Millionen □ Meilen gerechnet.

**) Der Herr Verfasser wird auch mit dieser Folgerung nicht zufrieden seyn, obgleich man aus der organischen Chemie folgern kann, was man will. —

Er macht mir den Vorwurf eines flüchtigen Lesens seines Werkes, allein er bedenkt nicht, dass die Ursache meines flüchtigen Lesens in der Flüchtigkeit seines Schriftstellens begründet er-

Diese Schussfolgerung führt mich nun zur Beantwortung der zweiten Frage: *Welche Rolle spielen die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen bei der Vegetation?*

Durch die Beantwortung dieser Frage werden, hoffen wir, auch die Ansichten näher gewürdiget werden, welche die neue, principienvolle Lehre der Agricultur in Beziehung auf die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen aufgestellt hat.

II.

Welche Rolle spielen die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen bei der Vegetation?

1.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts trat Wallerius mit der Behauptung auf, dass nicht nur alle näheren Bestandtheile, als: indifferente Stoffe, Säuren und Alkaloide,

---

scheint. Hätte der Herr Verfasser nur die S. 67 meiner Beleuchtung gelesen, so hätte er den Grund gefunden, warum ich meine Bemerkungen auf seine übrigen landwirthschaftlichen Ansichten nicht ausgedehnt, und mich bloss auf die Zuführung der 2 Hauptelemente, nähmlich des Kohlen- und Stickstoffes, beschränkt habe. Uebrigens werde ich bei Beantwortung der übrigen Fragen seinem Wunsche, auch die übrigen Ansichten beleuchtet zu sehen, nachkommen, und daher den Vorwurf etwas mildern. — Den Herrn Verfasser ersuche ich, die S. 15 und 157 mit S. 169 der organ. Chemie zu vergleichen, um die Ungereimtheit Dessen zu begreifen, was die Seite 365 der Erwiederung auf die S. 23 meiner Beleuchtung antwortet.

der Pflanzen, sondern auch alle in denselben vorkommenden anorganischen Körper, als: Erden, Metalloxyde und Salze, aus dem blossen Wasser durch die Lebenskraft erzeugt werden. [1])

Er stützte seine Behauptung auf die Versuche folgender Forscher:

Helmont pflanzte eine 5 Pfd. 2 Unz. (4 Loth) schwere Weide in einem irdenen, mit 200 Pfund humusloser Erde gefüllten und in einen Boden versenkten Topf, welche, mit blossem Wasser begossen, in Verlauf von 5 Jahren um 64 Pfund an Gewicht zugenommen, während die Erde nur 2 Pfund an Gewicht verloren hat. [2])

Auf gleiche Art hat Boyle Kürbisse aufgezogen, welche ein Gewicht von 14 Pfund 4 Unzen erlangten, während die Erde nur 1½ Pfund verloren hat. [3])

Eller's Kürbisse wogen sammt Kraut 23 Pfund 4 Unzen, die Asche bloss 5 Unzen, 2 Quentchen und 15 Gran, und die Erde von 15 Pfund 10 Unzen verlor bloss ¼ Pfund. [4]) Aehnliche Versuche haben Tillet, [5]) Duhamel, [6]) Kraft, [7]) Bonnet u. m. A. angestellt, aus

---

[1]) Agriculturae fundamenta chemica, p. 35.

[2]) Chemista septicus. Rotterdami 1668, p. 101; und Hermbstädt's Archiv für Agricultur-Chemie, B. 6, S. 142.

[3]) Chemista septicus a. a. O., S. 96.

[4]) Denkschriften der Academie der Wissenschaften von Gerhart, 1764, T. II, p. 37.

[5]) Hermbstädt's Archiv a. a. O., B. 1, S. 21.

[6]) Mem. de l'Academ. de scienc. à Paris p. l. ann. 1748.

[7]) Nov. Coment. imper. Petrop. 1751, T. II, p. 85.

welchen Wallerius die Folgerung gezogen hat, dass die Pflanzen die sämmtlichen zu ihrer Ernährung nothwendigen Stoffe aus dem Wasser zu erzeugen im Stande sind.

Um diese Folgerung zu rechtfertigen, haben Schrader und Braçonnot den Gehalt an unorganischen Körpern in den zur Aussaat bestimmten Körnern bestimmt, die in Schwefel aufgezogenen und mit destillirtem Wasser begossenen Pflanzen eingeäschert, ihre Asche analysirt, und gefunden, dass die Asche weit mehr erdige Bestandtheile enthalte, als die verwendeten Körner.

Sie glaubten daher die Richtigkeit dessen dargethan zu haben, was die vorbenannten Forscher aus ihren Versuchen gefolgert haben. Dieser Glaube fand auch bei den übrigen Pflanzenphysiologen Eingang, und erhielt sich in seiner Reinheit bis zu dem Jahre 1819.

Um diese Zeit trat der ausgezeichnete Pflanzenphysiolog und Chemiker John mit seiner gekrönten Preisschrift: „Ueber die Ernährung der Pflanzen im Allgemeinen und über den Ursprung der Pottasche und anderer Salze in den Pflanzen,“ Berlin 1819, auf, in welcher er durch die mannigfaltigsten Versuche und die scharfsinnigsten Untersuchungen dargethan hat, dass die Pflanzen keine neuen Elemente erzeugen, die vorhandenen nicht in einander als solche umwandeln, und dass Alles, was in den Pflanzen an unorganischen Stoffen angetroffen wird, von aussen in dieselben mit den Lösungen, welche die Wurzeln aufnehmen, gelangt. *)

Es wurde durch John eine Hypothese beseitigt, welche die Grundfundamente eines jeden weitern Forschens

*) Die Versuche Lassaigne's und Jablonski's waren mit gleichen Resultaten begleitet (Meyens Pflanzenphysiologie, Berlin 1838, B. 2, S. 130 und 533).

gewaltig erschütterte — eine Hypothese, welche, statt Klarheit zu fördern, geeignet war, den menschlichen Verstand in ein Labyrinth zu verwickeln, aus welchem er keinen Ausweg finden sollte, und eine Thatsache wissenschaftlich begründet, welche der denkende Landwirth so vielfältig bei seinem Gewerbe erfahren hat. *)

---

*) Es bleibt eine unbegreifliche Erscheinung, dass man der gegentheiligen Ansicht so lange huldigen konnte; denn hätte man die Resultate der Schrader'schen Versuche mit landwirthschaftlichen Erfahrungen und dem unabänderlichen Gleichgewichte der Atmosphärilien consequent verglichen, dann wäre man längst zu der Absurdität dieser Ansicht gelangt.

Nach den Schrader'schen Versuchen erzeugen 40 Halme von 1' Länge, in Schwefel gewachsen, $2^1/_{10}$ Gran unorganischer Stoffe, während eine gleiche Zahl in gewöhnlichem Boden gewachsener Pflanzen nur 2 Gran aufzuweisen vermochte. Die Cerealien haben eine Durchschnittshöhe von 3' und es können auf einem Joch 1126900 Pflanzen stehen. Diese müssten, den Schrader'schen Versuchen zu Folge, nur einen Aschengehalt von $22^7/_{16}$ Pfund aufweisen, während der Aschengehalt der Cerealien 150 Pfund pr. Joch beträgt. Bedeckten keine anderen Pflanzen die feste Rinde unsers Planeten von 3 Millionen Meilen oder 30000 Millionen Jochen, als die Cerealien, so müsste, falls die Pflanzen aus einem der zwei Grundstoffe der Atmosphäre die anorganischen Bestandtheile erzeugen, die feste Masse unserer Erde jährlich um 450 Millionen Ctn. grösser werden — eine Zunahme, bei welcher der Sauerstoff der Atmosphäre in 50000 Jahren oder der Stickstoff in 175000 Jahren ganz in unorganische Körper umgewandelt werden müsste. Vergleicht man die $22^7/_{16}$ Pfund Asche mit den festen Bestandtheilen des Regenwassers, welche nach Brandes 0,00025 pCt. betragen, und der jährlichen Regenmenge mit 33'', so findet man, dass die festen Bestandtheile des Regenwassers, welches jährlich auf 1 Joch fällt, 22 Pfund, also gerade so viel als nach den Schrader'schen Versuchen betragen. Man sieht hieraus, dass das Wasser, mit welchem Schrader die Pflanzen begoss, ein Regen- oder ein schlecht destillirtes Wasser war.

2.

Aus den von **Wallerius** bis auf die neueste Zeit angestellten Versuchen lassen sich folgende für den **Ackerbau** wichtige Sätze deduciren:

1. Die Lebenskraft ist nicht im Stande, die unorganischen Stoffe weder aus den Elementen des Wassers, noch aus andern einfachen, bisher unzersetzbaren Körpern zu erzeugen.

   Diese Schlussfolgerung erstreckt sich aber auch auf die Behauptung: dass die Lebenskraft keinen neuen Elementarstoff hervorzubringen vermag; denn eine solche Erzeugung könnte nur in Folge einer Metamorphose einer bereits vorhandenen Materie bewerkstelligt werden, da die Lebenskraft eine primitive, schöpferische Kraft nicht besitzt, oder sie vermag nicht, aus Nichts Etwas zu schaffen. *)

2. Die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen sind blosse Ablagerungen, welche mit den Lösungen in die Pflanzen gelangen und hier entweder als Krystalle von Salzen, meist klee- und phosphorsaure, **) oder aufgelösst im Safte erscheinen, oder sie werden durch die Transpiration der Blätter an die Peripherie der Pflanze geleitet, wo sie die bekannten Inkrustationen darstellen. ***)

3. Die anorganischen Bestandtheile werden den Pflanzen durch die Atmosphäre selbst dann zugeführt, wenn

---

*) Jablonski's Versuche in **Wiegmann's** Archiv für Naturgeschichte, Berlin 1836, S. 206 erheben diese Behauptung zur Evidenz.

**) Andere Salze sollen bisher in crystallinischer Form nicht entdeckt worden seyn. Die Pflanzencrystalle sind die Concremente, welche bei Menschen, Pferden, Rindern etc. nicht selten angetroffen werden.

***) Unger, über den Einfluss des Bodens auf die Vegetation, S. 175.

auch der Standort aus ganz andern Körpern, z. B. Schwefel, Spiessglanz, Kohlenpulver etc., besteht.

4. Die Pflanzen können ohne anorganische Stoffe eben so wenig als die Thiere bestehen.

Wir finden keinen Bestandtheil in dem gesammten Thierreiche, in welchem nicht Natron, Kalk, Eisen etc. vorkommen würde; diese Körper werden den Thieren in der Nahrung und dem Getränke gereicht.

Da wir noch kein Beispiel aufzuweisen vermögen, dass irgendwo eine Pflanze ohne anorganische Bestandtheile gewachsen oder aufgezogen worden wäre, und da die Pflanzen, als die lebendig gewordene Erde, an deren Brüsten sie säugen, die Existenz der Thiere bedingen, welche, wie directe Versuche lehren, ohne anorganische Stoffe nicht bestehen können, so kann das Erscheinen dieser Körper in den Pflanzen nicht als eine Zufälligkeit, sondern als eine Nothwendigkeit zur Erhaltung des Ganzen angesehen werden. Die Folge wird zwar lehren, dass das Quantum und selbst das Quale der anorganischen Bestandtheile in den Pflanzen vom Zufalle abhängig ist; allein ihre Anwesenheit erscheint als Nothwendigkeit des vegetabilischen und mithin auch des thierischen Lebens. *)

---

*) Die Erde ist das erste Product der Schöpfung; aus Erde schuf Gott den ersten Menschen und in Staub zerfällt der Mensch, wie jedes andere Wesen. Es kehrt in jene Sphäre zurück, aus der es entsprungen ist, um den Tribut für die zeitweilige Benützung der Materie zu entrichten und das Gleichgewicht im Haushalte der Natur herzustellen. In jene Stoffe muss sich jedes Wesen auflösen, aus welchen es zusammengesetzt wurde, wenn wir einen Begriff von der materielen Ewigkeit, von dem unabänderlichen Verhältnisse der Grundstoffe zu einander, erhalten wollen.

3. Das Wasser vermag Sträucher und Bäume, wenn sie einen angemessenen, wenn gleich von allem Humus entblössten Standort besitzen, kümmerlich zu ernähren.

Schnellwüchsige Pflanzen, welche nur einen kleinen Umfang haben, gedeihen auch unter den angegebenen Bedingungen, gelangen aber nur ausnahmsweise zu einer vollkommenen Fruchtreife, und sterben bald ab, wenn ihnen der Nahrungsvorrath in den Samenlappen (Cotyledonen) nach dem Keimen weggenommen wird. *)

3.

So wichtig diese Folgerungen auch für den Ackerbau sind, so erscheint doch die Frage: Welche Rolle spielen die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen bei der Vegetation? weit wichtiger, und ihre Beantwortung fordert um so mehr eine vorurtheilsfreie Behandlung, als nicht nur unter den Naturforschern eine grosse Meynungsverschiedenheit hierüber herrscht, sondern als in der neuesten Zeit selbst Chemiker und Landwirthe die veralteten, unhaltbaren Ansichten **) wieder ergreifen, und auf denselben ihre

---

*) Das Letztere beweisen die Versuche von de Saussure, Jablonski, Giobert, Lassaigne und Meyen (Meyens a. a. O., B. 2, S. 129).

**) Der Feldbau, chemisch untersucht von J. Rückert, Erlangen 1789. Der Verfasser erklärt die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen als ihre Nahrung. — Tüll hat schon 1771 die Ansicht ausgesprochen, dass die fein zerriebenen Erden die eigentliche Nahrung der Pflanzen bilden.

Hayward hat die Tüll'sche Theorie weiter ausgesponnen (Dingler's Journ., B. 1, S. 200); und Rainstich auf dieselbe seinen neuen Dünger gestützt (Brünn 1824). Gerhart betrachtet mit Kübel die Erden als Nahrung der Pflanzen (de fertilitatis causa terrae, 1740) und Reichard erklärte hieraus theilweise seinen 18jährigen Turnus.

Theorien über Dünger und Pflanzenernährung stützen, indem sie die Behauptung aussprechen: Kali, Natron, Kalk, Kiesel-, Thon-, Bittererde, Eisenoxyd, Manganoxyd etc. gehören zur Nahrung der Pflanzen, daher müssen ihnen diese Stoffe gereicht werden, wenn sie gedeihen sollen.

Wir haben bereits gesagt, dass die Anwesenheit unorganischer Körper als eine in der gegenseitigen Erhaltung organischer Wesen begründete Nothwendigkeit, als eine Folge des Säugens der Pflanzen an den Brüsten der Erde erscheint, wobei die unorganischen Stoffe mit der Muttermilch in den Säugling übergehen, um gleichsam das Skelett, die Stütze aller Organe und Erzeugnisse, zu befestigen.*)

Hier wirft sich nun die Vorfrage von selbst auf: ob jeder unorganische Körper hierzu geeignet erscheint, oder ob nach Verschiedenheit der Pflanzen bald der eine, bald der andere den Vorzug verdiene, oder ob es Pflanzen des Sand-, Kalk-, Thonbodens etc. gibt, vorausgesetzt, dass diese Bodenarten, mit Rücksicht auf das Klima, im Stande sind, vermöge ihrer physikalischen Eigenschaften den Pflanzen Wärme, Feuchtigkeit und Nahrung in einem ihrer Individualität correspondirenden Verhältnisse zuzuführen.

*) Es ist uns nicht unbekannt, dass die Holzfaser das Skelett der Pflanzen bildet, und dass keine Analogie zwischen dem Skelett der Thiere und der Pflanzen Statt findet. Wir glauben aber, dass die Bildung der Holzfaser ebenso durch den Anorganismus bedingt erscheint, wie die Entstehung der ersten Zelle der generatio aequivoca, in welcher sich die erste Spur des Lebens offenbart, an den Anorganismus gewiesen ist. — Kein Pflanzenphysiolog hat noch das Gegentheil dargethan, also nachgewiesen, dass ohne anorganische Stoffe Zellen an Zellen angereiht werden können. Eine solche Nachweisung erscheint aber auch als eine absolute Unmöglichkeit, da bei der Wegnahme der unorganischen Bestandtheile des Samens seine Keimkraft zerstört wird, und wir noch kein Mittel kennen, um dem Wasser und der Atmosphäre die festen Bestandtheile ganz zu entziehen.

Im Thierreiche ist der Kalk die Grundmasse des Skeletts, weil der Kalk zu denjenigen Felsarten gehört, welche fast drei Viertel der festen, obersten Rinde ausmachen, und unter allen Felsmassen die grösste Auflöslichkeit besitzen.

Hätte die Kiesel-, Thon- oder eine andere Erde dieselbe geographische Verbreitung auf der Oberfläche unseres Planeten und die gleiche Löslichkeit im Wasser wie die Kalkerde, so müssten sie die Grundmasse der Knochen bilden, falls unsere Erde bei diesen Lagerungsverhältnissen einer Organisation fähig gewesen wäre.

Wir sind also zu der Behauptung berechtigt, dass jede andere Erdart zur Constituirung des unorganischen Theils organischer Wesen weit geeigneter erscheinen würde, als die Kalkerde, wenn sie sich durch einen hohen Grad von Elasticität und Festigkeit vor dieser auszeichnet, und dass die Kalkerde aus keinem andern, als dem bereits angeführten Grunde die Hauptrolle an der anorganischen Seite des Pflanzen-, so wie des Thierreiches spielt. *)

Also wäre, vernehme ich die Worte, die Individualität der Metalloxyde gleichgültig bei der Verarbeitung der Säfte, wenn sie nur vermögen, das Skelett zu erstarken, um der Lebenskraft als Stützpunct der Wirksamkeit zu dienen. Wir sind von der Wahrheit dieser Worte überzeugt, weil der Schluss: die Kalkerde bildet nun einmahl die Grundmasse, folglich kann es keine andere thun, falsch ist, und weil tausendfältige Erfahrungen lehren, dass die Individualität der Metalloxyde, in wie fern sie sich nicht auf

*) Man vergleiche die Hausthiere des Granit-, Gneis-, Chloritschiefer-Bodens etc. mit denen des Kalkbodens, und man wird finden, dass beide zu einer Raçe gehören, falls Pflege, Lage und Klima gleich sind. Nur auf die Farbe scheint die Beschaffenheit des Erdreiches einen ebenso bedeutenden Einfluss bei den Thieren zu üben, wie bei den Pflanzen.

die physikalischen Eigenschaften, also auf die Erwärmung, Wasseraufnahme, Cohäsion, Adhäsion etc. bezieht, bei der Vegetation ganz indifferent bleibt.

4.

Wäre die Individualität der Metalloxyde als solche bei der Vegetation nicht indifferent, so müsste sich:

1. ihr Einfluss bei den wild wachsenden Pflanzen am ersten und am deutlichsten offenbaren, und man müsste bei einem gleichen Wärme- und Feuchtigkeitsgrade, ja überhaupt bei übrigens gleichen Verhältnissen eine eigene Flora auf der Kalk-, Thon-, Kieselerde etc. antreffen. In wie fern diess seine Richtigkeit hat, müssen wir uns an die Pflanzengeographen und Physiologen wenden.

Diese erkannten die Schwierigkeiten nur zu sehr, die Pflanzen nach ihrem Standorte abzutheilen, und daher schlugen Einige den Mittelweg ein, indem sie die Pflanzen *a)* in bodenstete, d. i. solche, die ausschliesslich dieser oder jener Bodenart angehören, also auf Grundstücken von einer andern Grundmischung entweder gar nicht oder nur kümmerlich fortkommen; *b)* in bodenholde, die eine bestimmte Bodenart allen übrigen vorziehen, und *c)* in bodenvage, welche an keinen Boden gebunden sind, eintheilten.

Vor Allem drängte sich bei dieser Eintheilung der Pflanzen die Frage auf: aus welchem Grunde die Natur einige ihrer Wesen, die doch mit den Günstlingen eine gleiche Organisation besitzen, so stiefmütterlich behandelt hat? warum sie dieselben an einen einzigen Felsen gewiesen hat, während sie den übrigen die Freiheit ertheilte, Bürger aller Formationen zu werden? — Pflanzen, die denselben Wärme- und Feuch-

tigkeitsgrad erfordern, sollen durch die Laune der Natur ihrer Freiheit, der Grundbedingung ihrer Verbreitung und ihrer Anwendung, beraubt erscheinen! Wenn gleich nur bei wenigen Pflanzen die Individualität der Metalloxyde, nach der Ansicht einiger Pflanzenphysiologen, in Betracht kommt, und wenn wir gleich aus der blossen Betrachtung der Oekonomie, welche im Haushalte der Natur herrscht, allen Pflanzen, welche sich nicht durch den Bedarf an Wärme und Feuchtigkeit von einander unterscheiden, die gleiche Freiheit zuzuerkennen berechtigt sind, so wollen wir doch noch die anderweitigen Erfahrungen hören.

2. Haben Versuche gelehrt, dass eine und dieselbe Pflanze in Kiesel- und Kalkerde, Schwefel, Spiessglanz, Kohlenpulver, gestossenem Glas *) etc., bei blossem Wasser aufgezogen, keinen Unterschied in der Vegetation wahrnehmen lässt, dass sich also diese Körper in Beziehung auf einander ganz passiv oder ganz gleich verhalten. **)

3. Ist der Aschengehalt der Culturpflanzen nach Beschaffenheit des Klimas und des Bodens sehr verschieden und von dem Gedeihen ganz unabhängig.

Weizenpflanzen mit 13 pCt. Aschengehalt (nach Davy) gedeihen ebenso vortrefflich, wie die mit 2, 3, 4 und 5 pCt. (Kirwan, Pertuis und de Saussure.) ***)

---

*) De-Candolle's Pflanzenphysiologie. Deutsch v. Röper, Stuttgart 1833, B. 1, S. 60.

**) John's Preisschrift a. a. O., S. 203—218; Die Versuche wurden mit und ohne Alkalien angestellt, und die Pflanzen gediehen in beiden Fällen gleich gut.

***) Scholz's Chemie, Wien 1831, B. 2, S. 868; Erdmann's Journ. B. 5, Heft 2 und 3; B. 7, H. 3; B. 8, H. 1, 3 und 4;

Zudem besteht die Asche fast bei allen Pflanzen aus denselben Bestandtheilen, es kann also auch in der Qualität der Metalloxyde kein specifischer Einfluss auf die Vegetation gesucht werden.

4. Ist es jedem unterrichteten Landwirthe bekannt, dass die sämmtlichen Culturpflanzen zu den bodenvagen gehören, wenn ihnen nur die nöthige Wärme, Feuchtigkeit und Nahrung zugeführt werden.

Man hat aufgehört, die Bodenarten nach den Früchten zu classificiren, da eine solche Classification nur einen örtlichen, aber keinen wissenschaftlichen Werth hat. Der Weizenboden ist ein Thonboden, wenn der Niederschlag aus der Atmosphäre gering ist; er ist aber ein lehmiger Sandboden, so bald der Niederschlag bei einer nördlichen Breite von 45° und einer mittleren Jahreswärme von + 8° R. 50 bis 60 Wiener Zoll beträgt.

Ein ähnliches Bewandtniss hat es bei allen Culturpflanzen."

Der Kukuruz gedeiht im obern Drau- und untern Möllthale auf Granit und Gneis eben so vortrefflich, wie im Gailthale in Kärnten und in ganz Krain auf Kalkboden. Wäre ein bestimmtes Verhältniss und eine bestimmte Beschaffenheit der anorganischen Bestand-

---

Dr. Sprengel's Chemie für Landwirthe, Göttingen 1832, B. 2; De-Candolle's Pflanzenphysiologie a. a. O., B. 1, S. 389; und Fechtner's Resultate der Pflanzenanalysen 1829. Wenn man die in diesen Werken angegebenen Aschengehalte einer und derselben Pflanze vergleicht, so muss man über die grossen Differenzen staunen, und doch sollen Körper, deren Quantum und Quale von so zufälligen Umständen abhängen, eine wesentliche Rolle bei der Ernährung der Pflanzen spielen; sie sollen zu ihrem Gedeihen absolut nothwendig erscheinen, sie sollen ihre Nahrung bilden!

theile zum Gedeihen des Kukuruz nothwendig, so müsste in der Vegetation ein Unterschied wahrgenommen werden.

Der Rosmarinapfel gedeiht in Tirol auf verwittertem Kalkstein eben so vortrefflich, wie auf verwittertem Dolomit. Die Fichte lässt nach de Saussure nicht einmahl in der Asche einen Unterschied wahrnehmen, wenn gleich ihr Standort einmahl ein Granit- und das andere Mahl ein Kalkboden war.

Länder von gleichen klimatischen Verhältnissen erfreuen sich einer gleich üppigen Vegetation, sie mögen zur Kalk-, Granit-, Basalt- etc. Formation gehören, wenn sie nur ihre gleich mächtigen und gleich gelegenen Grundstücke auch gleich reichlich düngen und sorgfältig bearbeiten.

5. Haben Brown und Hooker dargethan, dass unsere Alpenflora, welche dem Kalk angehört, in der Polarzone wieder erscheint, ohne an den Kalk gewiesen zu seyn.

6. Kommen die Wasserpflanzen bei gleicher Temperatur der Atmosphäre überall gut fort, der Grund der Seen, Teiche, Flüsse, Bäche etc. mag durch Verwitterung des Granites, Kalkes, Schiefers etc. entstanden seyn. Ein gleiches Bewandtniss hat es mit den exotischen Gewächsen, die wir in unseren Glashäusern in einer gleichen Gartenerde aufziehen.

7. Haben selbst die Anhänger der gegentheiligen Ansicht Register von Pflanzen angeführt, die in einem Lande auf Kalk, in einem andern auf Granit etc. bodenstet sind. So ist z. B. die bekannte Dryas octopetala in Lappland ausschliesslich dem Granit, in den Carpathen hingegen dem Kalk angehörig etc.

Und werfen wir einen Blick auf das lästige Unkraut, die Wolfsmilch (Euphorbia Cyparisias), welche ausschliesslich dem Kalkboden angehören soll, so werden wir finden, dass sie am häufigsten auf unsern schotterigen, kiesigen Triften vorkommt; man findet sie sogar auf gefangenen Sandschellen wuchernd.

8. Haben die Coryphäen der Pflanzenphysiologie und Geographie, wie ein Wahlenberg, Schouw, Murray, Alex. v. Humboldt, De-Candolle u. m. A. dargethan, dass eine und dieselbe Pflanze bald auf der einen, bald auf der andern Felsenart gedeiht, und dass der Unterschied in der Vegetation einzig und allein in dem Wärme- und dem Feuchtigkeitsgrade gesucht werden muss; dass also die verschiedenen Erdarten nur in so fern auf die Vegetation einen Einfluss üben, als sie die angeführten Grundbedingungen des Lebens mit ihren physikalischen Eigenschaften zu modificiren vermögen.

Nach diesen und andern Autoritäten haben die Culturpflanzen folgende Vertheilung:

a) Nach der geographischen Breite.

Bis zum 45° d. B. gedeihen:	Kaffeh, Zuckerrohr, Pfeffer, Baumwollpflanze, Indigo, Pomeranzen, Citronen, Feigen, Oehlbäume und Neuseeländer Flachs;
» » 47° » »	Kastanienbaum;
» » 50° » »	Mais und Weinstock;
» » 58° » »	Tabak;
» » 60° » »	Weizen, die meisten Laub- und Nadelhölzer;
» » 62° » »	Birnen und Maulbeerbäume;
» » 63° » »	Kirschen;
» » $63\frac{1}{2}$° » »	Aepfel und Pflaumen;

bis zum 67° d. B. gedeihen: Roggen und Hafer; Nadel- und Laubbäume nur kümmerlich;
„ „ 71° „ „ Gerste, Kartoffeln, Rüben, Kohlarten, Birken, Erlen, Pappeln, Weiden und das Rennthiermoos.*)

b) Nach der Elevation über die Meeresfläche.

Bei 23° n. B. steigt der Mais
bis zu 8680′ (pari.) nach Alex. von Humboldt;
bei 40° n. B. steigen die Cerealien
bis zu 8000′ (pari.) nach Alex. von Humboldt;
bei 45—47° steigen die Cerealien
bis zu 6000′ in Frankreich nach De-Candolle;
bei 45—47° n. B. steigen die Cerealien
bis zu 4000′ in Tirol nach Meyen;
bei 45—47° n. B. steigen die Cerealien
bis zu 3764′ in Tirol nach Unger;
bei 45—47° n. B. steigt die Gerste
bis zu 4000′ in der Schweiz nach Kämtz;
bei 45—47° n. B. steigt die Gerste
bis zu 3847′ in Untersteiermark nach Unger;
bei 45—47° n. B. steigt der Weinstock
bis zu 1700′ in der Schweiz nach Kämtz;
bei 45—47° n. B. steigt der Mais
bis zu 2600′ in der Schweiz nach Kämtz;
bei 45—47° n. B. steigt das Wintergetreide
bis zu 2700′ in der Schweiz nach Kämtz;
bei 45—47° n. B. steigt der Kastanienbaum
bis zu 2400′ in der Schweiz nach Kämtz;
bei 45—47° n. B. steigt die Wallnuss
bis zu 2500′ in der Schweiz nach Kämtz;

*) Alex. von Humboldt de distri. planta. Paris 1817; Dictionaire des Sciens. nat. T. 18, p. 377; Meyen's Pflanzengeographie, Berlin 1836; und Schouw's allg. Pflanzengeographie, Berlin 1823; S. 155.

bei 45 — 47° n. B. steigen die Aepfel und Birnen
bis zu 2700′ in der Schweiz nach Kämtz;
bei 45 — 47° n. B. steigen die Kirschen
bis zu 2900′ in der Schweiz nach Kämtz;
bei 45 — 47° n. B. steigen die Obstbäume überhaupt
bis zu 3000′ in der Schweiz nach Mohl;
bei 45 — 47° n. B. steigt die Waldregion der Laubhölzer
bis zu 4000′ i. d. Schweiz n. Kämtz (die Birke
bis zu 5600′ nach Mohl);
bei 45 — 47° n. B. steigt die Waldregion der Laubhölzer
bis zu 4000′ in Tirol nach Unger;
bei 45 — 47° n. B. steigt die Waldregion der Nadelhölzer
bis zu 4900′ in Tirol nach Unger;
bei 45 — 47° n. B. steigt die Waldregion der Nadelhölzer
bis zu 5500′ i. d. Schweiz nach Kämtz;
bei 45 — 47° n. B. steigt die Alpenstrauchregion
von 5000′ bis zu 7000′ in der Schweiz, Tirol,
Krain und Kärnten;
bei 45 — 47° n. B. steigt die Alpenweideregion
von 5000′ bis zu 7000′ in der Schweiz, Tirol,
Krain und Kärnten;
bei 45 — 47° n. B. steigt die Krummholzregion
von 7000′ bis zu 8000′ in der Schweiz, Tirol,
Krain, Kärnten und zugleich die Schneegränze. *)

Aus dieser geographischen Verbreitung sieht man nun deutlich, dass die Lagerungsverhältnisse der Gebirge, mithin auch die Bodenbestandtheile, keinen Einfluss auf das Vorkommen der Culturpflanzen haben, wenn denselben nur die erforderliche Wärme, Feuchtigkeit und Nahrung

*) Alex. von Humboldt a. a. O.; Mayen's Pflanzengeographie a. a. O., S. 346; Kämtz's Vorlesungen über Meteorologie, Halle 1840, S. 252; und Unger's Einfluss des Bodens auf die Vegetation, S. 200.

(aus den 5 bekannten Elementen zusammengesetzt) in zureichender Menge zugeführt wird.

Und endlich kann

9. nicht eingewendet werden, dass die Pflanzen einer bestimmten Felsart nur aus dem Grunde auf einem andern Boden gedeihen, weil ihnen der nothwendige anorganische Bestandtheil durch das Regenwasser in einer zureichenden Menge zugeführt wird; denn die nachfolgende Berechnung lehrt auf eine unwiderlegbare Weise, dass die Pflanzen nur den siebenten Theil ihrer unorganischen Bestandtheile dem Regenwasser zu verdanken haben.

Nach Brandes betragen die Beimengungen und Beimischungen des Regenwassers im Durchschnitte aller Monathe des Jahres 1825 0,00025 pCt. *) Da sich der jährliche Niederschlag in Europa auf 33" beläuft, und 1 Cub. Fuss Wasser 56 Pfd. wiegt, so beträgt die auf 1 Joch jährlich gefallene Wassermenge 158400 Cub. Fuss oder 8870400 Pfd., welche 22,1 Pfd. Nebenbestandtheile, als: kohlensaure Kalk- und Bitter-, Kieselerde etc. enthalten.

Da aber der durchschnittliche Aschengehalt der auf einem Joche erzielten Cerealien mit 150 Pfd. veranschlagt werden muss, so folgt hieraus, dass das Regenwasser nicht im Stande ist, den Pflanzen die anorganischen Bestandtheile in einer zureichenden Menge zuzuführen.

---

*) Kämtz's Lehrbuch der Meteorologie, Halle 1831, S. 38. Nach Bohlig enthält das Regenwasser in 240 Unzen oder 20 Medicinalpfunden 1,75 bis 2 Gran feste Bestandtheile. Diess macht bei dem höchsten Befunde 0,00114 pCt. (Kastner's Archiv für Chemie und Meteorologie, B. 8, S. 419).

Ich halte mich bei dieser Berechnung an die Untersuchungen **Brandes**, weil diese mit den **Schrader'schen** Versuchen, über den Aschengehalt der mit blossem Wasser aufgezogenen Pflanzen, in dem schönsten Einklange stehen.

Die neuesten Untersuchungen über die Bestandtheile des Regenwassers verdanken wir Herrn **Bertles**, welcher das Regen- und Schneewasser in Hinterpommern vom März 1840 bis Februar 1841 chemisch untersuchte. *)

Nach diesen Untersuchungen werden dem Boden mit dem Regenwasser jährlich zugeführt:

							(in runden Zahlen) pr. Joch.	
Kohlensaure Kalkerde	31,7	℔	pr.	Magd.	Morgen	od.	60	℔
» Talkerde	24,5	»	»	»	»	»	46	»
Kochsalz	32,35	»	»	»	»	»	62	»
Gips	24,75	»	»	»	»	»	46	»
Eisenoxyd	10,8	»	»	»	»	»	20	»
Thonerde	13	»	»	»	»	»	24	»
Kieselerde	27	»	»	»	»	»	52	»
Organische stickstoffhältige Körper	35,9	»	»	»	»	»	70	»
Kali, kohlensaures, berechnet,	18,1	»	»	»	»	»	34	»
Verlust (kohlensaures Kali, Ammoniak u. Humussäure)	8,5	»	»	»	»	»	16	»
Zusammen	226,60	℔	pr.	Magd.	Morgen	od.	430	℔ pr. Joch.

Diese Bestandtheile, bis auf die organischen Körper, bilden die Asche der Pflanzen, und da der Aschengehalt nach einem grossen Durchschnitte bei den gewöhnlichen

---

*) **Erdmann's** Journ., B. 26, S. 89.

Culturpflanzen pr. Joch 150 Pfd. beträgt, so folgt hieraus, dass nach den Bertles'schen Angaben der Boden jährlich durch das Regenwasser fast 3 Mahl mehr von jenen Körpern erhält, welche die Asche der Pflanzen constituiren.

Der Zuwachs an diesen Bestandtheilen müsste diesem nach 280 Pfd. pr. Joch jährlich, also 28,000 Pfd. in 100 Jahren betragen.

Eine Zunahme, welche nachweisbar erscheinen müsste. Angenommen, dass dem Boden jährlich nur 150 Pfund pr. Joch von den oben angeführten Bestandtheilen zugeführt werden, also, dass die Angaben Bertle's fast um $\frac{2}{3}$ zu gross sind, so müsste aus dieser Annahme folgen:

a) dass der Landmann jeder Sorgfalt für die Zuführung der anorganischen Bestandtheile der Pflanzen enthoben ist, da den Vegetabilien diese Körper mit dem Regenwasser in zureichender Menge zugeführt werden, und

b) dass, im Falle es wirklich Pflanzen des Kalk-, Thon-, Kieselbodens etc. gibt, diese auch auf jedem andern Boden gedeihen können, wenn derselbe nur vermag, den Pflanzen die Wärme, Feuchtigkeit und Nahrung in einem entsprechenden Verhältnisse zuzuführen, da ihnen das Regenwasser die nöthige Kalk-, Thon-, Kieselerde etc. ohnehin zureichend zuführt.

Mag die Angabe Brandes oder Bartels die richtige seyn, so viel ist gewiss, dass wir die Pflanzen nach den Felsarten, auf welchen sie wachsen, nicht eintheilen können, dass es also keine Pflanzen des Kalk-, Thon-, Kieselbodens etc. gibt, und dass der Landmann keine besondere Sorge für die Zuführung der anorganischen Pflanzenbestandtheile zu tragen hat, indem die Pflanzen mit diesen Körpern theils mit dem Regenwasser, theils mit dem eigentlichen Dünger zureichend versorgt werden.

Das Resultat der bisherigen Untersuchungen über die Wirksamkeit der Metalloxyde wäre diesem nach: dass sich dieselben bei der Vegetation nur in so fern activ verhalten, als sie im Stande sind, die physikalischen Eigenschaften des Standortes zu bestimmen, das Skelett, die Holzfaser, zu erstarken, und der Wirksamkeit der Lebenskraft einen Stützpunct darzubiethen.

5.

Gegen dieses Resultat erheben sich selbst in der neuesten Zeit mehrere Stimmen, von denen die eine ruft: *die Metalloxyde sind Nahrungsmittel der Pflanzen*; die zweite: *sie sind düngervermittelnde Substanzen*; die dritte: *sie sind Reizmittel, sie befördern die Circulation der Säfte*; die vierte: *sie wirken auf eine catalytische Art etc.*

Nach den vorausgeschickten Prämissen sey es uns nun erlaubt, in das Detail der Beantwortung der aufgeworfenen Frage einzugehen, um in das Chaos von Meynungen eine Einheit zu bringen.

1. Wird behauptet, die anorganischen Körper gehören eben so gut zu der Nahrung der Pflanzen, wie Kohlen-, Sauer-, Wasser- und Stickstoff und Schwefel.

   So weit unsere chemischen Kenntnisse über die Zusammensetzung organischer Erzeugnisse reichen, können wir die Behauptung aussprechen: *dass die anorganischen Bestandtheile an ihrer Zusammensetzung keinen Antheil haben, und dass Kohlen-, Sauer-, Wasser- und Stickstoff (bei einigen wenigen auch Schwefel und Phospor [?], die zwei mystischen Stoffe) die Elemente darstellen, aus welchen die Lebenskraft auf eine uns noch unbekannte Art die mannigfaltigsten Zusammensetzungen bewirkt.* *)

*) Die organische Chemie vermag gegenwärtig nur binäre und ternäre Verbindungen als die Radicale aufzuweisen. Ob es auch qua-

Die anorganischen Körper der Pflanzen in gleiche Categorie mit den eben benannten vier oder sechs Grundstoffen stellen, heisst den Grundsätzen der Chemie Hohn sprechen, und den Landwirth in ein Labyrinth führen, aus welchem ihm kein Ausweg offen bleibt, wenn ihm nicht die Chemie den Weg zu bahnen vermag. *)

Jedes Thier nimmt mit der Nahrung Kalk, Kali, Natron etc. zu sich; allein es ist noch keinem gesunden Verstande beigefallen, die Behauptung auszusprechen, dass diese Körper eine gleich wichtige Rolle bei der Ernährung spielen, dass sie nährende Stoffe für die Thiere sind.

Im Thier-, so wie im Pflanzenreiche bildet der Anorganismus die Stütze, das Skelett der Organe; er ist dort wie hier nothwendig, allein die Behauptung auszusprechen: Das Brot ist dem Menschen nicht zuträglich, weil das Korn auf einem Granitboden gewachsen ist, weil es den erforderlichen Kalkgehalt zur Bildung der Knochen nicht enthält, heisst in der That den Haushalt der Natur verkennen. Wir haben bereits bemerkt, dass der Kalk aus keinem andern Grunde in einer vorherrschendern Menge in den Organismen vorkommt, als weil er fast $\frac{3}{4}$ der festen obersten Rinde ausmacht, und im Wasser am leichtesten löslich ist.

---

ternäre oder ternäre Radikale gibt, in welchen Schwefel, Phosphor, Jod etc. erscheinen, kann zwar nicht in Abrede gestellt werden, allein von solchen Verbindungen vermag die Chemie kaum Spuren aufzuweisen (Erdmann's Journ., B. 26, S. 179).

*) Nur die bekannten Gesetze der unorganischen Verbindungen können uns bei den Forschungen über organische Verbindungen einen Anhaltspunct darbiethen; halten wir uns nicht an diesen, dann verlieren wir den Stüzpunct und mit diesem auch die Bahn, die zu dem Baum der Erkenntniss führt.

Man hat bisher mehr als 20 Metalloxyde und selbst mehrere Metalle, wie Kupfer, Gold, Merkur und Silber, *) in den Pflanzen angetroffen, und zwar manchmahl nur 6, manchmahl 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 und einige Mahl sogar 14 bei einer und derselben Pflanze.

Gehören nun die Metalloxyde zur Constitution einer Pflanze, und sind sie Nahrungsmittel, so kann man fragen:

a) Welche Metalloxyde sind es denn, welche zur Constitution und Ernährung einer Pflanze gehören? Antwort: die gewöhnlich im Boden vorkommen, als: die Erdarten und Alkalien, weil sie in ihren Lösungen von den Wurzeln aufgenommen werden. [!] **)

b) In welchem Verhältnisse müssen den Familien, Geschlechtern und Arten die ausgemittelten Metalloxyde zugeführt werden? Antwort: in demjenigen, in welchem sie bei einer üppigen Vegetation in der Asche der geernteten Pflanzen vorkommen.

Nun wächst aber z. B. der Weizen bei 15, 8, 6, 5, 4, 3 und 2 pCt. Asche, also bei 1,5; 0,8; 0,6; 0,5; 0,4; 0,3 und 0,2 pCt. Pottasche sehr üppig: Welches Verhältniss soll der practische Land-

*) John's Preisschrift a. a. O., S. 255; und De-Candolle's Pflanzenphysiologie a. a. O., S. 384 etc.

**) Berthier hat bei 28 Analysen keine Spur von Alaunerde angetroffen, also gehört sie nicht zur Constitution der Pflanzen, weil sie in denselben nicht vorkommt und auch nicht vorkommen kann, indem sie im Wasser gar nicht löslich ist, und die humussauren Salze von Alaunerde wenigstens 4000 Theile Wasser erfordern, um 1 Theil aufzulösen.

wirth wählen, um seine Beschäftigung nach Principien zu betreiben???

Man behauptet also Ungereimtheiten, *) so bald man die in den Pflanzen abgelagerten Metalloxyde in die Categorie der Nahrungsmittel stellt, und verwirrt dadurch die Begriffe der Chemie und der Landwirthschaft über die eigentliche Nahrung der Pflanzen.

2. Wenn gleich die anorganischen Körper als zufällige Gemengtheile der organischen Gebilde erscheinen, so kann denselben der Einfluss auf die Verarbeitung der Säfte und mithin auf die Förderung der Vegetation nicht abgesprochen werden, wie es viele Erfahrungen bestätigen.

Wir wissen, dass durch den Lebensprozess Säuren gebildet werden, und dass die Säuren im Allgemeinen nachtheilig auf die Vegetation einwirken.

Findet eine Pflanze nicht zu jeder Zeit einen Körper im Boden, welcher im Stande ist, die gebildete Säure zu neutralisiren oder wenigstens zu schwächen, so kann das eigene Erzeugniss einen nachtheiligen Einfluss auf die Mutterpflanze oder ihre übrigen Gebilde, z. B. Früchte, ausüben. **)

---

*) Eine detaillirte Nachweisung derlei Ungereimtheiten findet man in meiner Beleuchtung a. a. O., S. 68. Doch die neue Lehre stosst sich an solchen Dingen nicht an, denn sie findet es ganz natürlich, dass sich die Metalloxyde wechselseitig substituiren und daher in sehr verschiedenen Quantitäten vorkommen müssen.

Einmahl wird das Kali durch Natron, das andere Mahl durch Kalk substituirt; das dritte Mahl ist Kali, das vierte Mahl Natron, das fünfte Mahl Kalk, das sechste Mahl Kali und Natron etc. erforderlich, um gute Ernten zu erhalten (!)

**) Otto-Linné-Erdmann's Journ. 1834, B. 2, S. 396; B. 3, S. 6; und Dingler's Journ, B 52, S. 398, u. B. 54, S. 77.

So sehen wir bei mehreren Leguminosen (Hülsenfrüchten), nahmentlich bei den Kichern, dass sie auf einem Granitboden mehr freie Kleesäure aus den Drüsen ihrer Haare ausscheiden, als auf einem Kalkboden; wir sehen ferner, dass die meldenartigen Gewächse (Chenopodeen), zu welchen auch unsere Runkelrübe gehört, Krystalle von kleesaurem Kalk ausscheiden, dass sie also Kleesäure erzeugen.

Wenn wir nun wahrnehmen, dass diese beiden Familien auf Kalkboden besser gedeihen, so können wir den Grund dieser Erscheinung auch darin suchen, dass wir sagen: Dieser Boden vermag ihnen den nöthigen Kalk zu liefern, um die Ablagerung und Ausscheidung von kleesauren Salzen zu bewerkstelligen, und mithin den schädlichen Einfluss der freien Kleesäure zu beseitigen.

Ein gleiches Bewandtniss kann es mit der Apfel-, Essig-, Wein-, Citronensäure etc. haben. *)

3. Verbinden sich die Metalloxyde mit Säuren, besonders Kohlen-, Humus- und Salpetersäure, dann können sie

Nach Becquerel scheiden die Pflanzen Essigsäure aus, und diese wirkt nach directen Versuchen Matteucci's nachtheilig. — Die sogenannten vegetabilisch-mineralischen Pflanzenbestandtheile, wie z. B. äpfel-, weinstein-, citronensaurer Kalk etc., bedürfen der Bodenbestandtheile, der Basen, zu ihrer Entstehung.

*) Die Erzeugung der Säuren ist ein Act, welcher jeder Fruchtbildung vorangeht und diese bedingt. Kann die Umwandlung der Säuren in süsse aromatische Stoffe wegen Mangels an Licht und Wärme nicht vollkommen erfolgen, dann enthalten die Früchte zu viel freie Säure. Gelangen mit der Nahrung auch anorganische Bestandtheile, z. B. Kalk, in die Pflanzen, so kann dadurch die freie Säure der Früchte gemässigt werden, wodurch sie einen etwas angenehmern Geschmack erlangen, wie es die Erfahrung beim Weinmeste bestätigt (Statik, S. 68).

bei der Vegetation auch auf die Weise wirksam erscheinen, dass sich die Pflanzen die gebundenen Säuren aneignen.

Schon die ältern Pflanzenphysiologen haben die Vermuthung aufgestellt, *) dass gewisse Pflanzen, besonders die Leguminosen, im Stande sind, die Kohlensäure den kohlensauren Salzen zu entziehen, und dass diese Vermuthung nach landwirthschaftlichen Erfahrungen begründet erscheint, sehen wir an der üppigen Vegetation der Luzern, Esparsett, Rebe etc. auf humuslosen Kreidehügeln und im humuslosen Kalkmergel, und der starken Verwitterung der Felsenmassen durch die Vegetation.

Geschieht die Verbindung mit Humus- oder Salpetersäure, dann entstehen, besonders im letztern Falle, leicht lösliche Salze, welche von den Pflanzen aufgenommen und wahrscheinlich theilweise wieder zersetzt werden (durch Pflanzensäuren), wobei sie sich die Humus- und Salpetersäure anzueignen scheinen.

In allen diesen Fällen besteht die Wirksamkeit der Metalloxyde darin, dass sie den Pflanzen zwei Hauptelemente, nähmlich den Kohlen- und den Stickstoff, indirect zuführen.

4. Die Umwandlung des Stärkemehls mittels der Diastase, **) der Säuren, des Speichels und des Magensaftes ***) in Zucker, und des Zuckers mittels der

---

*) Schrader im Archiv für Agricultur-Chemie, B. 6.

**) Die Diastase erfordert eine Temperatur von 45—50° R., wenn das Stärkmehl in den Tegumenten eingeschlossen ist; nimmt man Stärke ohne Tegumente oder die sogenannten Amidone, so erfolgt diese Umwandlung nach Guerin Varry schon bei 0° R. (Annal. de Chemie et de Physique 1834, Sept., p. 108).

***) Archiv für Chemie und Meteorologie von Kastner, B. 2, S. 219.

Hefe in Alkohol sind allgemein bekannte Thatsachen Bei allen diesen Umwandlungen erfolgt keine chemische Verbindung, sondern die vermittelnden Substanzen bleiben quantitativ und qualitativ unverändert: sie haben also in andern Körpern eine wesentliche Metamorphose hervorgebracht, ohne selbst eine Veränderung zu erleiden. Diese Art der Reaction der Körper auf einander hat die Wissenschaft mit dem Worte „Catalyse" bezeichnet.

Diesen Thatsachen zu Folge kann also die Vermuthung ausgesprochen werden, dass einige Metalloxyde in Verbindung mit Säuren, die vielleicht durch vegetabilische Säuren frei werden, die Vegetation auch auf die Art befördern, dass sie die Bildungen der edlern Pflanzenbestandtheile, wie z. B. des Zuckers, beschleunigen. Eine Vermuthung, welche jedoch nichts Anderes, als die blosse Analogie für sich hat.

5. Obgleich der electro-galvalnische Prozess der festen Rinde unserer Erde noch nicht genau untersucht wurde, so wissen wir doch, dass die Wirkungen dieses Prozesses vorzugsweise von der gegenseitigen Berührung heterogener Körper bedingt ist.

Je verschiedenartiger also die Bestandtheile des Bodens sind, desto stärker muss auch die Reaction erfolgen.

Da nun einerseits die Erfahrung lehrt, dass der electro-galvanische Prozess ein wirksames Mittel ist, Zersetzungen und neue Verbindungen zu bewerkstelligen und die Vegetation direct zu befördern, und da andererseits Versuche, welche mit einzelnen Bodenbestandtheilen angestellt wurden, um ihren Einfluss auf die Vegetation auszumitteln, mit ungünstigen Erfolgen begleitet waren, *) so folgt hieraus, dass ein

*) Archiv für Agricultur-Chemie a. a. O., B. 2, S. 193.

Boden desto wirksamer erscheinen muss, aus je mehr heterogenen Körpern derselbe zusammengesetzt ist, was auch die Erfahrung bestätigt; *) also kann die Wirksamkeit der Metalloxyde auch in der Erregung der Electricität gesucht werden, durch welche der Gährungs-, Verwesungs- und Verwitterungsprozess, und mithin auch die Vegetation befördert werden. Und

6. ist es eine allgemein bekannte Thatsache, dass durch verschiedeue Mischungen von Metalloxyden die Farben bei den Blumen, Früchten, Spelzen, Granen etc. verändert werden können, und der Landwirth macht oft die Erfahrung, dass der Maissame oft Kolben erzeugt, welche verschieden gefärbte Körner haben. Der Grund dieser Erscheinung liegt lediglich in den verschiedenen Mischungsverhältnissen eines und desselben Bodens, und der zufälligen Zuführung von mehr Metalloxyden dem einen oder dem andern Korn.

Es ist aber dem Landwirthe auch bekannt, dass die Farbe keinen Einfluss auf das Gedeihen seines Mais ausübt, und daher sieht er mit Recht die Beimischung von Metalloxyden als etwas Zufälliges und Unwesentliches an, da sie auf das Gedeihen des Mais keinen Einfluss üben, so bald ihm nur Wärme,

*) Obgleich Tüll viele Versuche über das günstigste Verhältniss der Bodenbestandtheile angestellt hat, so wissen wir doch bis auf den heutigen Tag noch nicht, wie sich dieselben zu einander verhalten sollen, um einen absolut vollkommenen Boden zu erhalten. Mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der klimatischen Verhältnisse glauben wir die Behauptung aussprechen zu können, dass ein absolut vollkommener Boden gar nicht existiren kann.

Pelletier erklärt die Wirkung der Erden bloss aus dem electro-galvanischen Prozesse (Journ. de Pharma. 1838, Mai; und Dingler's Journ., B. 70, S. 304).

Feuchtigkeit und Nahrung in zureichender Menge zugeführt werden.

Ein ähnliches Bewandtniss hat es mit dem Geschmack und Geruch der Früchte, z. B. dem Berggeschmack der Weine; es kann also die Wirkung der Metalloxyde in der Aenderung der Farbe und des Geschmackes der Pflanzentheile gesucht werden.

6.

Abstrahirt man von den physikalischen Eigenschaften der Metalloxyde, durch welche die Beschaffenheit des Bodens bedingt ist, *) so kann, wenn man das bisher Gesagte zusammenfasst, ihre Wirksamkeit bei der Vegetation auf folgende Puncte zurückgeführt werden:

1. Tragen sie zur Verstärkung der Holzfaser bei;
2. führen sie den Pflanzen in ihren Verbindungen die Grundelemente, besonders den Kohlen- und Stickstoff, zu;
3. heben sie den schädlichen Einfluss der freien Säuren auf;
4. können sie die Verarbeitung der Säfte beschleunigen, indem sie auf eine catalytische Art auf dieselben einwirken;
5. bringen sie Veränderungen in den Farben, dem Geschmack und Geruch mancher Pflanzentheile hervor, und
6. befördern sie durch ihre gegenseitige Berührung alle Prozesse, welche in der Dammerde vorgehen, und insbesondere den Verwesungsprozess, welcher vorzugsweise die Thätigkeit eines Bodens bedingt.

---

*) Hierher muss auch die Lichteinsaugung oder Phosphorescenz der Erdarten gezählt werden. In dieser Beziehung zeichnen sich besonders der Kalk und die Kalkverbindungen aus (Kastner's Archiv für Naturlehre, B. 2, S. 48).

Man sieht hieraus, dass die Wirksamkeit der anorganischen Körper vorzugsweise in einem indirecten Einfluss auf die Vegetation gesucht werden muss, und dass nur jene Körper des Anorganismus als Nahrung der Pflanzen angesehen werden können, welche einen oder mehrere der vier oder sechs Grundstoffe enthalten, aus welchen die Lebenskraft die verschiedenen Gebilde zu Tage fördert.

Diese Art von Körpern bildete zu jener Zeit, als unser Planet aus dem ewigen Schlafe zum ewigen Leben erwachte, die primitive natürliche Fruchtbarkeit der Erdrinde. Sie ernährten die ersten Pflänzchen, den Grundpfeiler der gegenwärtigen Organisation, und erhöhten von Generation zu Generation durch ihr Wiederverschwinden vom Schauplatze mit ihren Ueberresten die ursprüngliche Fruchtbarkeit der Muttererde. Und so lange die Erde bloss für die Ernährung der im freien Zustande lebenden Wesen zu sorgen hatte, so lange konnte sie mit diesen Ueberresten, mit ihrer natürlichen Fruchtbarkeit, die Pflichten einer sorgfältigen Mutter erfüllen und in ihrer Ertragsfähigkeit zunehmen.

Als aber durch den geselligen Zustand eines einzigen Geschlechtes die Consumtion ihrer Erträgnisse über ihre natürliche Production gesteigert, mithin das natürliche Verhältniss zwischen Verbrauch und Erzeugung gestört wurde, vermochte sie nicht mehr, den Anforderungen dieses Geschlechtes nachzukommen, und es sah sich dasselbe genöthigt, selbst dem Felsen Leben zu ertheilen, und dieses Leben als ein Werkzeug zu einer schnellern und reichlichern Verbindung von unbrauchbar gewordenen Stoffen zu neuen, nützlichen Gebilden zu benützen, um seine oft entarteten Bedürfnisse zu befriedigen.

Dieses Geschlecht speist den gefühllosen Felsen, damit er, wenn gleich herzlos, das karg zugemessene Leben friste.

7.

Diese Betrachtungen allein führen auf denjenigen Standpunct, von welchem wir das vegetabilische Leben aufzufassen und durchzuführen haben; denn wir sehen, dass die Kraft, welche wir bei den Pflanzen mit dem Worte Lebenskraft bezeichnen, in nichts Anderem, als in der Fähigkeit besteht, unter Einwirkung der kosmischen Potenzen, des Lichtes und der Wärme, einige wenige Elemente des Anorganismus zu eigenthümlichen Gebilden zu vereinigen, durch deren Vorhandenseyn es allein möglich war, eine zweite Organisation hervorzurufen und zu erhalten. Diese zweite Organisation, die wir die thierische, im Gegensatze der vegetabilischen, nennen, ist einer ursprünglichen Vereinigung der Elemente des Anorganismus nicht fähig, und daher kann man sagen: Pflanzen sind organische Wesen, welche die Fähigkeit besitzen, einige Elemente des Anorganismus (Sauer-, Wasser-, Stick-, Kohlenstoff, Schwefel und Phosphor zu eigenen Körpern, als: Schleim, Gummi, Stärke, Zucker, Kleber etc., zu vereinigen.

Thiere hingegen sind organische Wesen, welche diese Fähigkeit nicht besitzen, und die nur Dasjenige weiter zu verarbeiten vermögen, was ihnen entweder als ursprüngliches oder schon modificirtes (durch das Thierleben) Product des Pflanzenlebens dargereicht wird.

Diesem nach erscheinen die Pflanzen als ein Vorarbeitungsapparat für die Thiere, ihre Kraft besteht in dem Möglichkeitsgrund, den Anorganismus zu bemeistern, den rein chemischen Gesetzen einen Damm entgegenzusetzen. Und Jahrtausende waren wahrscheinlich erfordert, bis die an eine einfache Zelle gewiesene Lebenskraft bis zur Bewegung und Empfindung gesteigert, und das Erzeugniss einer weitern, von der chemischen Affinität abweichenden Verarbeitung unterzogen werden konnte. —

Diess sind die Principien, welche die alte Lehre in Beziehung auf die Wirksamkeit der Metalloxyde bei der Vegetation aufstellt.

In der neuen Lehre werden die alkalinischen Basen als eine unentbehrliche Nahrung erklärt, und der Beweis S. 95 mit den Worten geführt: *denn, wären sie nicht unentbehrlich, so wären sie nicht da.* [!] Und S. 162, Z. 6 von oben, wird die eigentliche Wirkung der Excremente bloss auf die Zuführung der unorganischen Materien beschränkt. [!] *)

III.

Worin haben die Landwirthe und Naturforscher die Wirkungen des Gipses gesucht?

1.

Die Erfahrungen, welche bisher über die Art der Anwendung und die Wirkungen des Gipses eingeholt wurden, bestehen in Folgendem:

1. Der Gips zeigt sich nur dort besonders wirksam, wo die Grundstücke keinen schwefelsauren Kalk enthalten; **)

---

*) Diejenigen, welche sich mit den Folgerungen näher vertraut machen wollen, welche die neue Lehre aus der Asche der Pflanzen, also aus ihren anorganischen Bestandtheilen, deducirt, verweise ich auf die Beleuchtung S. 67—69, oder die ökonom. Neuigkeiten 1842, Nr. 48. — Uebrigens findet man die Ansichten, welche der Herr Verfasser über die Nothwendigkeit der anorganischen Bestandtheile ausgesprochen hat, theils in der Sprengel'schen Düngerlehre, Leizig 1839, und Bodenkunde, Leipzig 1837; in Reuter's Boden und die Amosphäre, Frankfurt 1833, S. 188; in Kastner's Archiv, B. 16, S. 385; und in Reichart's Land- und Gartenschatz 1753 (!) 5. Theil, S. 1 etc.

**) Ich kenne mehrere Gipsbrüche, in deren Nähe die Gipsdüngung wirkungslos blieb. Diess ist nahmentlich in der Gegend von Assling in Krain der Fall.

2. fordert derselbe eine feuchte Atmosphäre im Frühjahre, besonders im Monathe Mai;

3. ist seine Wirksamkeit desto grösser, je stärker die Grundstücke mit Stallmist gedüngt werden, und dass er auch dann noch sehr wirksam erscheint, wenn die Grundstücke auch nur b l o s s e n vegetabilischen Humus enthalten;

4. bei trockenen Bodenarten und einem trockenen Frühjahre, wenn gleich der Sommer feucht ist, bleibt seine Wirkung unerheblich;

5. ist der Boden nass und kalt, so bleibt der Gips wirkungslos; *)

6. je älter die Kleepflanzen sind, also je später der Gips angewendet wird, desto grösser ist seine Wirkung; **)

---

*) Bestände also seine Wirksamkeit in der Fixirung des Ammoniaks der Atmosphäre, so müsste den Pflanzen auch in diesem Falle Stickstoff zugeführt werden, also seine Wirksamkeit sichtbar seyn.

**) Nach den Versuchen des Professors Körte in Möglin beträgt der Klee-Ertrag:

100 Pfund beim ungegipsten,
132 „ am 30. März gegipsten,
140 „ „ 13. April „ und
156 „ „ 27. „ „

(Möglin'sche Jahrb., B. 1, S. 85).

Mit welchem Erfolge die in Schlesien, meinem theuern Vaterlande, angestellten Versuche, bei welchen das Gipsen vorgenommen wurde, als der Klee unter der Gerste zum Vorschein kam, verbunden waren, ist mir seither nicht bekannt geworden. Ich erlaube mir daher an Diejenigen, welche diese Versuche im 8. B., S. 97, der Möglin'schen Annalen angekündigt haben, die Bitte zu stellen: auch ihre Resultate zur öffentlichen Kenntniss zu bringen. Compa-

7. der in Mehl umgewandelte Gips soll auf befeuchtete Pflanzen, also nach einem ausgiebigen Thau oder Regen, angewendet werden, und zwar im Allgemeinen im Frühjahre;
8. jede Menge, die 150 — 200 Pfd. pr. Joch überschreitet, bleibt ohne allem Erfolg;
9. durch Beimischung von etwas Kochsalz wird seine Wirksamkeit erhöht;
10. kann der Gips in geringen Quantitäten nur bei den hülsenartigen Gewächsen, nahmentlich den Kleearten, mit Vortheil angewendet werden, bei den übrigen Pflanzen, welche kein Legumin enthalten, wirkt der Gips vorzugsweise nur als ein Mittel, durch welches die Thätigkeit des Bodens gesteigert wird, und daher muss er in diesem Falle in grosser Menge angewendet werden, da die kleinen Quantitäten bei den Cerealien wirkungslos bleiben (Oekon. Neuigk. 1819, S. 343); und
11. sollen $\frac{2}{3}$ gebrannten Gipses eben so wirksam seyn, wie 1 Himbte ungebrannten pr. Morgen, oder man

---

rative, in Meklenburg angestellte Versuche gaben pr. 644 □ Fuss folgende Resultate:

162 Pfd. grünen oder 48 Pfd. trockenen Klee beim Gipsen, und
84 „ „ „ 28 „ „ „ „ Nichtgipsen.

(Neue Annal. der Meklenburg'schen Landwirthschafts-Gesellschaft, H. 6, S. 355). Nach Lengerke gab $^1/_2$ Pfd. Gips pr. □ Ruthe 22 Pfd. Kleeheu, und ohne Gipsdüngung enthielt er bloss 8 Pfd. (Universalblatt B. 9, S. 94).

Nach den Mittheilungen der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft in Brünn, B. 8, S. 6, ist der Ertrag an frischem Klee $15^1/_2$ pr. □° gegipsten, und $5^1/_2$ Pfund ungegipsten Bodens.

Nach einem andern Versuch gab der Klafterbruner gebrannte Gips $9^3/_4$ Pfd., der opeltische $21^1/_2$ Pfd., die Steinkohlenasche $16^1/_2$ Pfd., und ohne aller Düngung 11 Pfd. pr. □ Klftr. frischen Klee.

Es wurden 132—264 Pfd. pr. 533 □° Gips angewendet. (Mittheilungen der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft in Brünn, B. 10, S. 19.)

soll beim erstern einen um 15—20 pCt. grössern Ertrag erhalten. *)

2.

Was die Art der Wirksamkeit des Gipses anbelangt, so hat man hierüber nach den angeführten Quellen folgende Ansichten aufgestellt:

Köllner lässt ihn Stoffe aus der Atmosphäre anziehen; Rückert betrachtet ihn wie jede andere Nahrung; Mayer und Brown lassen durch ihn die physikalischen Eigenschaften des Bodens verbessern; Reil, indem er den Gips als einen wesentlichen Bestandtheil der Organisation betrachtet; nach Hedwig ist der Gips der Speichel und der Magensaft der Pflanzen; nach Alex. von Humboldt, Girtaner und A. Thaer ist er ein Reizmittel, durch welches die Circulation der Säfte befördert wird; nach Chaptal zieht der Gips Feuchtigkeit und Kohlensäure aus der Atmosphäre; nach Davy ein wesentlicher Bestandtheil der Pflanzen, indem er nur dort wirkt, wo kein Gips im Boden vorkommt; nach andern englischen Landwirthen, indem er die Gährung im Boden befördert; nach

*) Annalen der niedersächsischen Landwirthschaft von Albrecht Thaer 1799, 1. Jahrgang, S. 384 und 408; 2. Jahrgang, 2 Stück, S. 298; 2. Jahrgang, 3 Stück, S. 162; 3. Jahrgang, 2 Stück, S. 407; 3. Jahrgang, 3 Stück; Möglin'sche Annalen von Albrecht Thaer, B. 4, S. 65, und B. 8, S. 97; Pohl's Archiv, B. 3, S. 358; B. 11, S. 3; B. 13, S. 425 und 624; Hermbstädt's Agricultur-Chemie, B. 5, S. 19; die Kunst, den Boden fruchtbar zu machen, von Telnart. Aus dem Französischen von Haumann, Ilmenau 1830, S. 141; Möglin'sche Jahrbücher von Körte, B. 1, S. 85; Oekon. Neuigk. 1818, S. 337; 1819, S. 348; 1821, S. 59.

Otto-Linné-Erdmann's Journ. für technische und ökonomische Chemie, B. 11, S. 89; neue Annalen der Meklenburg'schen Landwirthschafts-Gesellschaft 1837, H. 6, S. 355, und die Beilage sub IX zu meiner Statik.

Laubenänder befördert er eine bessere Verarbeitung der Säfte, ohne mit denselben gerade Verbindungen einzugehen (gleichsam nach Art der Catalyse); nach Bérard, indem er den Pflanzen Schwefel zuführt; *) nach Braconnot, Delfort und Yvart versieht er die Pflanzen mit Schwefel; **) nach Spazier wirkt der Gips, indem er das bei der Fäulniss des Mistes und des Humus entwickelte Ammoniak auffängt, wobei sich schwefelsaures Ammoniak und kohlensaurer Kalk bildet, ***) wodurch den

*) Er mischte reinen Schwefel mit Asche und erhielt die gleichen Wirkungen, wie mit Gips (Oekon. Neuigkeiten 1818, S. 233). — Fixirt der Schwefel etwa auch das Ammoniak der Atmosphäre? oder bildet sich etwa schnell Schwefelsäure, um es fixiren zu können?

Der reine, fein zertheilte, mit Sand gemengte Schwefel wird nach meinem Versuche mit Mais aufgenommen, obwohl er im Wasser nicht löslich ist. Ich bitte diesen Versuch zu wiederholen.

**) Um sich die Zuführung des Schwefels im Gipse erklären zu können, stützte man sich auf die Erfahrung: dass ein kohlensäuerliches Gipswasser von Berka bei Weimar in einer verkorkten Flasche, die durch 5 Monathe täglich 3 Stunden der Sonne ausgesetzt war, Schwefelwasserstoffgas entwickelte.

(Schweigger's Journ., B. 8, S. 461, und Mittheilungen der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft in Brünn, Nr. 10, 11, 13, 23 und 24). Vogel hat die Bildung des Schwefelwasserstoffgases, sobald in einem Wasser ausser schwefelsauren Salzen sich eine organische Substanz befindet, durch directe Versuche nachgewiesen, (Kastner's Archiv, B. 15, S. 306; u. Dingler's Journ. B. 77, S. 160).

***) Otto-Linné-Edmann's Journ. für technische und ökonomische Chemie, 1831, B. 11, S. 89.

Nach den Erfahrungen dieses tüchtigen Practikers bleibt der Gips auf humusarmen und ungedüngten Grundstücken wirkungslos, weil, wie er sagt, kein Ammoniak entsteht, das gebunden und den Pflanzen zugeführt werden könnte.

Dieselbe Ansicht theilte auch die rastlos vorwärts schreitende Landwirthschafts-Gesellschaft des Grossherzogthums Baaden, daher sie den Landwirthen anempfohlen hat, den Stallmist mit Gips zu bestreuen. (Wochenblatt dieser Gesellschaft, Jahrg. 1, S. 86 u. 93).

Pflanzen Schwefel und Stickstoff zugeführt werden; nach Gleitsmann, indem sich aus dem Gips in Wechselwirkung mit dem Humus Schwefelwasserstoffgas bildet, wodurch den Pflanzen Schwefel zugeführt wird;*) und endlich lässt Köhler ebenfalls das Ammoniak des Stallmistes durch den Gips fixiren, und den Pflanzen Schwefel und Stickstoff zuführen. **)

3.

Fasst man alle bisherigen Erfahrungen, die über die Wirksamkeit des Gipses eingeholt wurden, zusammen, so lassen sich aus denselben, mit Rücksicht auf den Umstand, dass die Hülsenfrüchte viel Schwefel zur Bildung des Legumins erfordern, und dass nach Einhof die Mistarten nur so lange Ammoniak entwickeln, so lange sie den mürben Zustand nicht überschritten haben, dass also der rein vegetabilische Humus keinen Ammoniak mehr entwickelt — folgende Principien deduciren:

1. Der Gips, als solcher, wirkt mit seinem Schwefelgehalte, und erscheint in so fern als ein Nahrungsmittel, und nicht als ein blosses Werkzeug, durch welches den Pflanzen ein anderer Elementarstoff zugeführt wird.
2. Er wirkt indirect auch dadurch, dass durch seine Hülfe den Pflanzen der Stickstoff des aus der Fäulniss des Mistes entwickelten Ammoniak's in der Form von schwefelsaurem Ammoniak zugeführt wird. Und
3. wird den Pflanzen der Schwefel des Gipses in humusreichen, also viel Kohlensäure bildenden, wenn

*) Pohl's Archiv der Landwirthschaft, B. 13, S. 425.

**) Neue Annalen der Meklenburg'schen Landwirthschafts-Gesellschaft 1837, H. 5, S. 285.

gleich keinen Ammoniak mehr entwickelnden Grundstücken auch in der Form von Schwefelwasserstoffgas zugeführt. —

Nun fragen wir, welche Principien die neue Lehre der Landwirthschaft in die alte, principienlose gebracht hat? Es heisst darin S. 80: der Gips fixirt das Ammoniak der Atmosphäre und führt den Pflanzen den Stickstoff zu.

Kohlenstoff erhält der Klee mehr, als er bedarf, aus der Atmosphäre, Alkalien und Erden führt ihm der Boden zu, und mit Stickstoff aus der Atmosphäre versieht ihn nach der neuen Lehre der Gips, und doch will nach der alten Lehre der gegipste Klee nicht vorwärts, und gibt mit dem ungegipsten einen gleichen Ertrag, wenn der Boden nicht humusreich ist, oder gedüngt wird. *)

---

*) Nach §. 16 I. beträgt der Stickstoff, welcher dem Boden pr. Joch mit dem Ammoniak der Atmosphäre zugeführt wird, 154 Pfd.

Der Klee bedarf bei dem hohen Ertrage pr. 80 Ctr. lufttrockener Substanz nur 125 Pfd. Stickstoff, also erhält er weit mehr Stickstoff, als er bedarf, und doch will er, trotz der eindringlichen Sprache der neuen Lehre, keine rasche Bewegung machen, er ist also entweder gelähmt oder unfolgsam.

Mag das Eine oder das Andere Schuld seyn, so viel ist gewiss, dass diese Schuld den neuen Lehrer viel richtiger beurtheilt, als Er die alten Lehrer beurtheilt hat. — Uebrigens möge der Herr Verfasser der organischen Chemie die S. 369 seiner Erwiederung und die S. 64 meiner Beleuchtung aufschlagen, um eine genügende Antwort auf die S. 370, Z. 4 von unten, der Erwiederung an mich gestellte Frage zu erhalten. Das arme Gedächtniss vergisst doch von Seite zur Seite den Inhalt und verleitet seinen Besitzer zu den lächerlichsten Ausfällen, von welchen die S. 371 der Erwiederung ein Meisterpröbchen liefert, das ich aber aus Achtung für die Leser nicht anführe, weil es in der That in einen St . . . und nicht vor das Forum eines gebildeten Publikums gehört.

IV.

Auf welchen Grundsätzen beruht die Fruchtwechselwirthschaft?

1.

Die Landwirthschaft besitzt bloss 2 Wege, um den Pflanzen die Lebensbedingungen zuzuführen, nähmlich: die Atmosphäre und den Boden.

Die gröstmögliche Benützung beider Mittel, also die Erzielung des grösstmöglichen und vollkommenen Ertrages von Grund und Boden, ist nicht bloss eine Aufgabe der Land-, sondern auch der Staatswirthschaft.

A.
Atmosphäre.

2.

Die Benützung der Atmosphäre ist bedingt:

a) durch die Grösse und die Beschaffenheit der Oberfläche, mit welcher die Pflanzen in Wechselwirkung mit der Luft stehen, und

b) durch die Tiefe und die Beschaffenheit der Ackerkrume.

3.

Zu *a*. Je grösser die Oberfläche der Culturpflanzen ist, desto grösser ist auch, bei übrigen gleichen Umständen,

ihre Aneignung aus der Atmosphäre, und mithin auch ihr Ertrag.

Die Oberfläche des Roggens verhält sich zu der des Weizens, wenn beide auf gleichem Boden neben einander cultivirt werden, wie 11 : 9, und hieraus kann gefolgert werden, dass der Boden, auf welchem Roggen cultivirt wird, fast in demselben Verhältnisse minder kräftig erscheinen kann, als der Weizenboden, da der Entgang an Nahrungsstoffen des Bodens durch die grössere Oberfläche, die er der Atmosphäre darzubiethen vermag, gedeckt werden kann.

Bei gleich grosser Oberfläche hängt die Aneignung der nährenden Bestandtheile der Atmosphäre von der innern Beschaffenheit der Blätter und der blattartigen Gebilde.

Bei Pflanzen mit breiten, fleischigen Blättern, wie z. B. den Hülsenfrüchten, ist die Aneignung aus der Atmosphäre weit grösser, als bei Pflanzen mit schmalen, magern Blättern, wie z. B. den Gräsern.

Wenn also der Landmann minder werthvolle, blattreiche Gewächse in seinen Turnus aufnimmt, so geschieht es vorzugsweise aus dem Grunde, um selbst auf einem nicht kräftigen Boden einen nahmhaften Ertrag zu erzielen, und auf diese Weise die geringere Qualität durch die bedeutendere Quantität (besonders dann, wenn es sich darum handelt, ein Futtermaterial zu erzielen,) nicht nur zu decken, sondern selbst einen noch höhern Vortheil zu ziehen.

4.

Zu *b*. Die nährenden, atmosphärischen Bestandtheile werden von den Pflanzen vorzugsweise nur dann aufgenommen, wenn sie denselben mit Wasserdünsten, Nebel, Thau und Regen dargebothen werden.

Das den Pflanzen in diesen Formen Dargebothene kann aber nicht auf einmahl aufgenommen und assimilirt werden, es muss also der Landmann dafür Sorge tragen, dass die der Vegetation, besonders in der Form des Regenwassers, dargebothenen Stoffe gesammelt, und allmählich von den Pflanzen aufgenommen werden.

5.

Diese Sorgfalt kann practisch verwirklicht werden:

1. Durch die Vertiefung der Ackerkrume; denn ist diese zu seicht, so vermag sie den atmosphärischen Niederschlag nicht aufzufassen, und er geht für die Vegetation verloren.

   Daher muss die Landwirthschaftslehre die grösstmögliche Vertiefung der Ackerkrume zum obersten Grundsatze der Bodenbestellungskunde erheben.

   Nach den bisherigen Beobachtungen kann der jährliche Niederschlag in Europa mit 33″ veranschlagt werden.

   Diesem nach fallen jährlich auf ein n. ö. Joch 158400 Cub. Fuss, oder 158400.56=8870400 Pfd. Wasser.

   Rechnet man für Deutschland die Höhe des jährlichen Niederschlages mit 2′ (genau 25,4″), so entfallen auf 1 nied. östr. Joch 115200 Cub. Fuss oder 6,451,200 Pfd. Wasser.

   Nach Kämtz *) beträgt die Regenmenge in den verschiedenen Jahreszeiten:

   18,2 pCt. im Winter,
   21,6 „ „ Frühling,
   37,1 „ „ Sommer und
   23,2 „ „ Herbst.

*) Sein Lehrbuch der Meteorologie, Halle 1831, B. 1, S. 461.

Diesen Verhältnisszahlen zu Folge entfallen auf 1 n. ö. Joch Pfd. Wasser:

1,161,216 im Winter,
1,419,246 „ Frühling,
2,386,944 „ Sommer und
1,483,776 „ Herbst (mit Weglassung der Brüche).

Die Bestandtheile, mit welchen das Regenwasser verunreiniget ist, sind nach den Analysen Brandes, Bischoff's, Zimmermann's, Marcet's u. m. A.: Harz, Pyrrchin, Mukus, salzsaure, schwefelsaure und kohlensaure Bittererde, salzsaures Natron, schwefelsaure und kohlensaure Kalkerde, salzsaures Kali, Eisen und Manganoxyd, Ammoniaksalze, kohlen- und salpetersaure, und freie Salpetersäure. *)

Die Zahl der Regentage beläuft sich im Durchschnitte von England, Frankreich und Deutschland auf 150. **)

Wird die jährliche Regenmenge auf diese Zahl gleichförmig vertheilt, so entfallen bei jedem Regen auf 1 nied. östr. Joch nahe an 60,000 Pfd. (genau 59,136) Wasser.

Nach Schübler's ***) Untersuchungen beträgt die Wasseraufnahmsfähigkeit im Durchschnitte verschiedener Bodenarten 32 pCt. (genau 31,77), und wechselt von 25 bis 256 pCt.

---

*) Kämtz's Lehrbuch a. a. O., B. 1, S. 35—39; Berzelius Jahresb., B. 8, S. 158; und Kastner's Archiv für Naturlehre, B. 1, S. 257.

**) Klaubrecht's Klima, Carlsruhe 1840, S. 89.

***) Agronomie in Putsche's Encyclopädie, S. 38.

Da die Ackerkrume im Mittel mit 6″, und 1 Cub. Fuss Dammerde mit 80 Pfund veranschlagt werden kann, so beträgt das Gewicht der Ackerkrume bis zu dieser Tiefe auf 1 n. ö. Joche:

57,600 . ½ = 28,800 Cub. Fuss, oder

28,800 . 80 = 2,304,000 ℔, welche 747,280 ℔ Wasser, also mehr als das 12fache des jedesmahligen Niederschlages, aufzunehmen vermögen, ohne es abfliessen zu lassen.

Sind dagegen die Grundstücke sandig, seicht und die Niederschläge aus der Atmosphäre sehr verschieden, dann kann das Regenwasser nicht mehr aufgefangen und den Pflanzen zugeführt werden, und daher gewähren derlei Grundstücke nur eine sehr kümmerliche Vegetation.

Wird die Unterlage solcher Grundstücke bloss aufgelockert, ohne dieselbe mit der Dammerde zu mengen, so wird dadurch ihre Ertragsfähigkeit bedeutend erhöht, und die Folge wird lehren, dass das vorzüglichste Mittel, den grösstmöglichen Ertrag von sandigen und seichten Grundstücken zu erzielen, in der Benützung der Atmosphäre besteht.

2. Nicht minder wichtig ist der Einfluss der Beschaffenheit der Ackerkrume auf die Zuführung der atmosphärischen Bestandtheile.

Nach Anderson's Untersuchungen ziehen reine Erde in 3 Stunden bloss 1,4 pCt., Humus 3—4 pCt. und die verschiedenen Mistarten 8—15 pCt. Feuchtigkeit an. *)

*) Thomson's System of Chemistry, V. IV, p. 354; und Correspondenz-Blatt des würtembergischen Landwirthschafts-Vereins, B. 5, S. 207. Nach Schübler beträgt diese Absorbtion: 0 bis 11 pCt. nach Verschiedenheit der Bodenbestandtheile in Verlauf von 48 Stunden (Putsche's Encyclopädie, Agronomie, S. 38).

Man sieht hieraus, dass den Pflanzen die atmosphärischen Bestandtheile in der Form von Wasserdünsten desto mehr zugeführt werden, je mehr organische Ueberreste die Grundstücke enthalten.

Und Anderson hielt diese Eigenschaft der organischen Ueberreste für so wichtig, dass er ihre Wirksamkeit bei der Vegetation aus derselben zureichend zu erklären glaubte.

3. Die Absorbtionsfähigkeit der Bodenbestandtheile hängt aber nicht allein von ihrer materielen Beschaffenheit, sondern auch von ihrem Aggregationszustande, in dem sie sich befinden, ab. Denn je feiner die Bodenbestandtheile gepülvert sind, desto grösser ist ihre Feuchtigkeitsabsorbtion, und da von der Feinheit ihres Korns und der Wiederholung der Lockerung zugleich ihre Ausdünstung abhängig ist, und diese als das erfrischende, belebende Princip erscheint, so hat die Bodenbestellungskunde die grösstmögliche Pülverung und wiederholte Lockerung des Bodens zu einem Grundsatze der landwirthschaftlichen Beschäftigung erhoben. *)

6.

Will man also die Atmosphäre, den mächtigsten Hebel der Vegatation, bestmöglich benützen, so muss der Landmann:

1. Pflanzen von grosser Oberfläche, zahlreichen und fetten Blättern in seinen Turnus aufnehmen;

*) Nach Curwen dünstet ein gelockerter Boden in 1 Stunde 950 Pfd. Wasser pr. Acre (1125 n. ö. □°) aus. Nach 5 Tagen hörte diese Ausdünstung ganz auf. Nach A. Young beträgt die Ausdünstung 2—3000 Gallonen (2 Gal. = 6,5 österr. Mass) Wasser pr. Acre. (Gill's technic. Roposytor. Nr. 54, p. 365; und Dingler's Journ., B. 23, S. 370.)

2. die Ackerkrume so viel als möglich vertiefen;
3. mit organischen Ueberresten mengen;
4. sehr fein pülvern, und
5. während der Vegetation der Pflanzen öfters lockern.

B.

Boden.

a.

In Beziehung auf die Zusammensetzung der Pflanzenproducte.

7.

Unter den Bestandtheilen des Bodens findet keineswegs ein so constantes Verhältniss, wie unter den Bestandtheilen der Atmosphäre, Statt. — Der Boden ist ein Aggregat von den mannigfaltigsten Substanzen in den verschiedensten Mischungs- und Mengungsverhältnissen, und sollen diese bestmöglichst benützt werden, so kann es keineswegs durch die Cultur von Pflanzen einer Familie geschehen, da diese in der Zusammensetzung ihrer Gebilde die grösste Aehnlichkeit, also einen gleichen Bedarf an Elementen, haben.

Betrachtet man die Culturpflanzen in Beziehung auf die Zusammensetzung derjenigen Theile, welche bei ihrer Cultur vorzugsweise beabsichtigt werden, so lassen sich dieselben:

α in stickstoffarme (Cerealien),
β „ stickstoffreichere (Oehl- und Färbepflanzen),
γ „ stickstoffreiche (Wurzelgewächse) und
δ „ stickstoff- und schwefelreiche (Hülsenfrüchte oder Leguminosen) eintheilen. (I., §. 14.)

a.

Stickstoffarme.

8.

Die Pflanzen, welche vorzugsweise viel Stärkmehl bilden, sind die Gräser überhaupt, der Buchweizen und die Kartoffeln.

Da das Stärkmehl zu seiner Bildung bloss des Wassers und des Kohlenstoffes bedarf, so folgt hieraus, dass diese Pflanzen als erste Frucht auf Grundstücken nicht passen, welche mit thierischen, also sehr stickstoffhältigen Substanzen stark gedüngt wurden.

Folgen sie dennoch als erste Frucht, so nimmt bei ihnen allerdings der Gehalt an Kleber, also an einem thierisch-vegetabilischen Producte, fast im gleichen Verhältnisse mit der Menge des Stickstoffes im angewendeten Dünger zu, allein in diesem Falle lagern sie sich gern, oder sie werden häufig von einer Krankheit befallen, welche im Allgemeinen mit „Brand" bezeichnet wird. *)

Eine Ausnahme von diesen Erscheinungen macht der kräftige Mais, er wird jedoch auch, wenn die Witterung etwas ungünstig ist, von den sogenannten Brandbeulen befallen.

Die Kartoffeln geben nur bei einem lockern, mit viel vegetabilischen Ueberresten versehenen Boden einen reich-

*) Der Bierbräuer und Bäcker erkennen das für ihre Zwecke brauchbarste Korn schon nach den äussern Eigenschaften.

Ein hornartig oder glastig aussehender Weizen wird von dem Bäcker, ein dünnschaliger und lichtfärbiger von dem Bierbräuer mit vollem Rechte bevorzugt, weil ersterer viel Kleber, letzterer hingegen viel Amylon enthält.

lichen Ertrag an dem feinsten Stärkmehl, und erleiden, bei der Legung ganzer Knollen, keine nachtheilige Ausartung. *)

Ein gleiches Bewandtniss wie mit dem Stärkmehl hat es mit dem Zucker, der vorzugsweise in den Wurzelgewächsen, als: Runkelrüben. Möhren, Burgunder- und weissen Rüben gebildet wird.

Werden z. B. die Runkelrüben auf einem viel Ammoniak und salpetersaure Salze bildenden Boden, also nach einer starken Düngung mit Menschen-, Pferde-, Schafmist etc., cultivirt, so erhält man in der Regel wenig Zucker, und häufig sehr viel Salpeter statt des Zuckers. **)

β.

Stickstoffreichere Culturpflanzen (öhl- und färbehältige Pflanzen).

9.

Die Oehle sind zwar in der Regel bloss aus Sauer-, Wasser- und Kohlenstoff zusammengesetzt; ***) allein

*) Die in der neuesten Zeit so häufig zur Sprache gebrachte Fäule der Kartoffeln halte ich als Folge von der starken frischen Düngung, von der Pflanzung auf einem feuchten Boden und der Theilung der Knollen oder der Vermehrung durch den Mist (kleine unansehnliche Knollen), wie man zu sagen pflegt.

**) In einer Runkelrübenzuckerfabrik des Seine-Departements hat man 1835/1836 einen Zucker fabricirt, der 5¼ pCt. Salpeter enthielt. (Runkelrübenzuckerfabrikation von Dr. F. X. Hlubek, Laibach 1839, S. 11).

Süsse, als Gemüse sehr schmackhafte Rüben erhält man nur auf einem humusreichen Boden, der entweder keine oder nur sehr wenig salpetersaure Salze enthält.

***) Das Senföhl ist nach Henry und Plisson zusammengesetzt aus: 53,28 C; 11,18 H; 14,92 N; 11,18 S und 9,4 O (Journ. de Pharmacie, T. 17, p. 653; und Berzelius Jahresbericht, B. 12, S. 237).

alle öhlhältigen Sämereien enthalten viel Stickstoff, und nach den Untersuchungen Boussingault's wechselt derselbe zwischen 5 und 6 pCt.*)

Nicht minder reich an Stickstoff sind jene Pflanzen, welche Pigmente, besonders blaue, **) enthalten. Hieraus folgt, dass die öhl- und pigmenthältigen Culturpflanzen besonders geeignet erscheinen, als erste Frucht nach einer starken Düngung cultivirt zu werden.

γ.

Stickstoffreiche (Wurzelgewächse).

10.

Den meisten Stickstoff enthalten die Wurzelgewächse. Handelt es sich darum, dieselben als Fütterungsmaterial zu verwenden, dann verfährt der Landmann ganz im Geiste einer rationelen Bewirthschaftung, wenn er ihnen den ersten Platz nach einer frischen Düngung anweist.

Beabsichtiget man aber bei ihrer Cultur viel Stärkmehl, Zucker und einen angenehmen Geschmack, dann dürfen sie diesen Platz nicht einnehmen, und sie müssen entweder auf humusreiche Grundstücke gewiesen, oder als zweite Frucht in den Turnus aufgenommen werden.

*) Annales de Chemie et Physique, 1838, Avr. p. 438. Nach dieser Quelle haben die Oehlkuchen sogar eine relative Stickstoffhältigkeit von 21, also fast $2^1/_2$ Mahl grösser als beim Roggen.

**) Der Indigo enthält nach Thomson 13,462 pCt. Stickstoff (Schweigger's Journ., B. 31, S. 462), und nach Dumas 10,8 pCt. (Echo du monde savant Nr. 51; und Dingler's Journ., B. 63, S. 157).

δ.

Stickstoff- und schwefelreiche (Leguminosen).

11.

Durch einen bedeutenden Antheil an thierisch-vegetabilischer Substanz zeichnen sich die hülsenartigen Gewächse aus, und unter diesen besonders die Bohnen, Faseolen, Erbsen und Linsen.

Diese Substanz, welche bei den Leguminosen oder Hülsenfrüchten Legumin genannt wird, enthält sehr viel Schwefel, *) woraus folgt, dass zum Gedeihen dieser Früchte das Vorhandenseyn besonders zweier Elemente, nähmlich: des Stickstoffes und des Schwefels, unumgänglich nothwendig erscheint.

Daher gedeihen die Hülsenfrüchte, besonders die Bohnen und Faseolen, so vortrefflich als erste Frucht nach einer frischen Düngung, **) und daher bringt der Gips mit seinem Schwefelgehalte eine auffallende Wirkung nur bei den Hülsenfrüchten hervor.

Es ist ein Satz vielfältiger Erfahrungen, dass die Leguminosen einen kalkhältigen Boden lieben; allein der Grund

---

*) Braconnot in Berzelius Chemie, B. 6, S. 463.

**) Das häufige Missrathen der Erbsen ist selten in der frischen Düngung begründet, sondern es ist in dem hinfälligen Stengel, in einem ungünstigen Gang der Witterung, besonders, wenn bei einer starken Düngung eine nasskalte Witterung oder ein häufiger Wechsel zwischen Regen und Sonnenschein eintritt, wo sie dann sehr stark in's Stroh treiben, ohne Samen anzusetzen, und von Mehl- und Honigthau befallen werden, — und in dem Erbsenkäfer zu suchen.

dieser Erscheinung liegt nicht in dem kohlensauren, sondern in dem schwefelsauren Kalke, welcher als ein so treuer Begleiter des erstern erscheint.

Manche Landwirthe sind der Ansicht, dass Hülsenfrüchte keinen so kräftigen Boden erfordern, als die Gräser.

Diese Ansicht widerspricht durchaus der Erfahrung, denn diese lehrt, dass die Hülsenfrüchte nur dann gut gedeihen, wenn sie die zu ihrer Samenbildung erforderlichen Elemente, besonders Stickstoff und Schwefel, im Boden antreffen, da ihnen diese beiden Stoffe aus der Atmosphäre nicht zureichend zugeführt werden können.

Diese irrige Ansicht ist aus der Wahrnehmung entstanden, dass nach Hülsenfrüchten die grasartigen Gewächse besser gedeihen, als nach sich selbst.

Der Grund dieser ganz richtigen Wahrnehmung liegt aber keineswegs darin, dass die Leguminosen den Dünger verschont, und daher für die Nachfrucht zurückgelassen haben, sondern er ist einzig und allein in den grössern Rückständen der Hülsenfrüchte, in der Unterdrückung der Unkräuter, in der Mürberhaltung des Bodens und in der Verhinderung der Verflüchtigung der nährenden Substanzen zu suchen. *)

12.

Fasst man das Gesagte über die nähern Bestandtheile der Culturpflanzen zusammen, so geht aus demselben mit

*) Ob eine Gras- oder Hülsenfrucht den Boden einnimmt, ist in Beziehung auf die Entwicklung der Nahrung aus dem Boden ganz gleichgültig. Und da den Pflanzen in Beziehung auf die Auswahl der Nahrung kein Instinct zukommt, so nehmen die Hülsenfrüchte die Nahrung eben so gut auf, wie die Gräser, und daher kann von einer eigentlichen Schonung des Bodens keine Rede seyn.

Im Gegentheile können die Leguminosen mit ihrer starken Bewurzlung dem Boden weit mehr Stoffe entziehen, als die Gramineen.

Evidenz hervor, dass der Wechsel der landwirthschaftlichen Gewächse vorzugsweise durch ihre Individualität, in Beziehung auf die Verbindung der Elemente zu ihren nähern Gebilden, begründet erscheint.

b.

In Beziehung auf die Bewurzlung der Culturpflanzen.

13.

Die Culturpflanzen lassen sich in Beziehung auf die Tiefe, welche ihre Wurzeln im Boden gewöhnlich erreichen, eintheilen:

α) in seicht wurzelnde, als: die Cerealien überhaupt, Lein, Mohn, Spergel etc.;

β) in mittelwurzelnde, einjährige Hülsenfrüchte etc.; und

γ) in tiefwurzelnde, als: alle perennirenden Kleearten, Rübsen, Raps, Krapp, Rübenarten aller Art, etc.

Wird nun eine Art von Gewächsen cultivirt, so wird nur eine Schichte des Bodens benützt, da es einerseits nicht leicht ausführbar ist, den Boden zu einer Tiefe über 12″ zu wenden, und da es andererseits bei einer seichten Dammerde niemahls zu rathen ist, den Untergrund mit der Dammerde zu mengen, also die Ackerkrume zu vertiefen, falls einer Wirthschaft nicht zureichende Dungkräfte zu Gebothe stehen.

Sollen also alle Schichten der Dammerde, und selbst der Untergrund bestmöglichst benützt werden, so muss der Landmann alle 3 Arten von Gewächsen in seinen Turnus aufnehmen.

Da aber die tiefwurzelnden Pflanzen zugleich mit den sogenannten Thauwurzeln versehen sind, so folgt hieraus,

dass diese auch ohne allem Wechseln im Stande sind, den Boden bestmöglichst auszunützen.

c.

In Beziehung auf die Cultur der Pflanzen.

14.

Nach dem gegenwärtigen Zustande der Landwirthschaft in Europa lassen sich die Culturpflanzen eintheilen: α) in solche, welche in weiten (18—24″) Entfernungen gebaut, also während der Vegetation leicht behackt und behäuft werden können, und β) in solche, bei welchen die Drillcultur nicht leicht in Anwendung kommen kann, und daher noch gegenwärtig breitwürfig angebaut, und nicht behackt und behäuft werden. Wechseln nun beide Arten von Culturen auf unsern Grundstücken, so werden dadurch die Unkräuter wirksamer zerstört, der Zutritt der Atmosphäre, mithin auch die Zersetzung organischer Ueberreste, mehr befördert, die Feuchtigkeitsabsorbtion und Ausdünstung des gelockerten und gepülverten Bodens gesteigert, die Ausbreitung der Wurzeln erleichtert, und auf diese Weise alle Umstände herbeigeführt, durch welche eine üppige Vegetation bedingt ist.

15.

Die breitwürfig cultivirten, also nicht gedrillten Pflanzen lassen sich mit Rücksicht auf ihren Bau in 2 Abtheilungen bringen, und zwar:

α) in solche, welche mit ihrer Krone den Boden vollkommen beschatten, und

β) in solche, bei welchen eine vollkommene Beschattung des Bodens nicht Statt findet.

Bei den Pflanzen der ersten Art, wohin die Erbsen, Wicken, Bohnen, Klee, Buchweizen und überhaupt die blattreichen Gewächse gehören, werden die Unkräuter mehr unterdrückt (erstickt), also die Grundstücke reiner erhal-

ten, die durch Zersetzung organischer Ueberreste entstandenen gasartigen Körper von den Winden nicht leicht verweht, sondern vielmehr mit Hülfe der feuchten Atmosphäre von den Pflanzen leichter aufgenommen, und die Grundstücke in einem feuchten und mürben Zustande erhalten. *)

Zu der zweiten Art gehören Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Hirse, Spergel, Lein, Möhren und die blattarmen Pflanzen überhaupt.

Erscheinen nur diese Pflanzen im Turnus, dann wird nicht nur die Benützung der Atmosphäre ein Minimum, sondern die Unkräuter nehmen überhand, die Saaten werden von Winden durchweht, der Boden verhärtet, die Zersetzung des Humus wird erschwert, also der Boden überhaupt in einen für die Vegetation untauglichen Zustand versetzt. **)

16.

Nach Art der Cultur und der Organisation sind die Pflanzen, die mit einander in einen Wechsel auf unsern Grundstücken zu treten haben, folgende:

1. Hackfrüchte, als: Kartoffeln, Mais, gedrillte Bohnen und Turnips, Kraut und Krautrüben, Runkelrüben,

---

*) Man nimmt bei der Bestimmung des Saatquantums der Hülsenfrüchte noch zu wenig Rücksicht auf die Feuchtigkeit der Atmosphäre, obgleich diese auf ihr Gedeihen einen wesentlichen Einfluss ausübt.

Ist die Atmosphäre feucht und der Stand, z. B. der Erbsen, zu dicht, so müssen sie missrathen, da die Feuchtigkeit nicht leicht verdünsten kann, sie wachsen aus Mangel an Wärme ausserordentlich in's Stroh, lagern sich und setzen wenig Samen an.

**) In der ausschliesslichen Cultur der Cerealien, im Unterthans- oder Robothverbande, und im Mangel der Kenntniss von künstlichen Futterpflanzen ist der letzte Grund des Brachsystemes zu suchen.

Weberkarden, Krapp, Sonnenblumen, Topinambur, Kürbiss und Tabak. *)

2. Beschattende Gewächse, als: Erbsen, Wicken, Kicher, Lupinen, breitwürfig gebaute Bohnen, Rübsen und Raps, Klee, Luzern und Esparsett; und

3. nicht beschattende Gewächse, als: Weizen, Roggen, Hafer, Gerste, Hirse, Lein, Spergel, Hanf, Saflor, Anis, Fenchel, Koriander, Kümmel und Möhren. **)

d.

In Beziehung auf den Zustand, in welchem die Culturpflanzen geerntet werden.

17.

Die Ernährung der Pflanzen erfolgt vorzugsweise durch den Bast, Splint und die Rinde.

In erstern steigt die von der Wurzel aufgenommene rohe Nahrung in die Höhe, und wird daselbst mit Hülfe der Blätter verarbeitet.

Die verarbeitete Nahrung steigt in den Rindzellen zu den Wurzeln herab, wird theils zu ihrem Wachsthum verwendet, theils mit der rohen neu aufgenommenen Nahrung vermischt, und abermahls der aufsteigenden Circulation unterzogen.

---

*) Den Tabak rathe ich keinem Landwirthe als erste Frucht in frisch gedüngte Grundstücke, besonders nach Menschen-, Pferde- und Schafmist, zu bauen, falls er zu Rauchtabak dienen soll; denn der Geschmak ist dann unerträglich.

**) Die Möhren erscheinen, wegen ihrer schwachen Belaubung, zur Drillcultur nicht geeignet.

Durch diesen Gang der Circulation wird ein Vorrath von Säften erzeugt, aus welchen alle Pflanzengebilde producirt werden.

Die Bildung der Blüthen und des Samens — als der letzten Endzwecke des vegetabilischen Lebens — erfordert die vollkommenste Zubereitung des Saftes.

Ist dieser mit zu viel Wasser vermischt, oder, wie man zu sagen pflegt, zu roh, dann erscheint er nicht geeignet, Blüthen und Samen zu bilden, die Pflanzen treiben zu stark in's Holz, setzen viel Wassertriebe und Laub an, ohne zu blühen und Samen zu tragen.

Erfolgt die Saftverarbeitung unter Einwirkung der Luft, des Lichtes und der Wärme vollkommen, dann lassen sich die entgegengesetzten Erscheinungen beobachten.

Der in der Wurzel und dem Stamme befindliche Nahrungsvorrath wird zur Bildung des Samens verwendet, und beide werden ihrer Nahrhaftigkeit beraubt, und daher erscheint das Stroh von fruchttragenden Culturpflanzen bei der Ernährung der Hausthiere gehaltlos, während es, im grünen Zustande verwendet, als ein vortreffliches Fütterungsmaterial erscheint. *)

Aus demselben Grunde erschöpfen samentragende Pflanzen den Boden weit mehr, als die im grünen Zustande abgemähten, weil nähmlich im ersten Falle die rückständigen und aller Nahrhaftigkeit beraubten Wurzeln und Stoppeln den Boden nur wenig bereichern, während diese Bereicherung bei grün gemähten Pflanzen bedeutend ist.

---

*) Wer seine Wiesen erst dann mäht, nachdem die Pflanzen Samen angesetzt haben, der hat den Werth des Heues fast um die Hälfte vermindert, da der Samen gewöhnlich ausfällt, also den Thieren nicht zu Gute kommt.

Man hat, um diese Erscheinung zu erklären, zu den sonderbarsten Hypothesen seine Zuflucht genommen, *) und hat nicht bedacht, dass die Ernährung einer Pflanze stets dieselbe bleibt, sie mag im grünen oder vollkommen reifen Zustande geerntet werden.

Der Weizen, der in dem Momente der beginnenden Samenbildung geerntet wird, hat dem Boden nicht viel weniger Stoffe entzogen, also denselben fast eben so erschöpft, wie der samentragende, denn der zur Bildung des Samens nöthige Saft war bereits in beiden vorhanden. **)

Der Unterschied zwischen beiden besteht nur darin, dass dem erstern keine Zeit gelassen wurde, den im Halm und der Wurzel enthaltenen Nahrungsvorrath zur Bildung des Samens zu verwenden, während sich der Halm und die Wurzel des samentragenden Weizens des Nahrungsvorrathes entledigten, und daher in dem Verhältnisse gehaltloser erscheinen, in welchem die Samenbildung vollkommener erfolgte.

---

*) Nach Morel de Vinde bedürfen die Pflanzen bis zur Blüthe nur der Luft und des Wassers, und erst nach dieser Periode greifen sie den Boden an. Sie verschmähen also Alles bis zum Augenblicke der Blüthe (!) (Journ. für Chemie u. Physik, B. 3, S. 360).

**) Ein noch wenig verarbeiteter, mit viel Wasser vermischter Saft erscheint niemahls geeignet, Blüthen und Samen zu bilden, und daher sehen wir, dass die Obstbäume und Reben keine Früchte tragen, wenn nicht den Herbst vorher die Säfte gehörig verarbeitet wurden, oder das Holz, wie man zu sagen pflegt, nicht reif geworden ist; dass wir in nassen Jahren viel Stroh, aber wenig Samen ernten, und dass schnellwüchsige Pflanzen, wie z. B. der Buchweizen, nur in Stroh treiben, taub blühen, wenn ihnen der Boden zu viel (rohe) Nahrung darbiethet, also stark düngt, oder wenn man ihnen, wie das Sprichwort sagt, den Hintern zu sehr zeigt.

Da die Ernährung bei allen Pflanzen auf eine gleiche Art erfolgt, so besteht der wesentlichste Unterschied in der Aufeinanderfolge der Pflanzen, in Beziehung auf die Bodenaussaugung und Bodenbereicherung, in dem Umstande, ob die Pflanzen im samenreifen oder im grünen Zustande geerntet werden. *)

Auf magern Grundstücken können also, ohne besondere Aushülfe von aussen, nur blattreiche Futterpflanzen nachhältig cultivirt werden, während eine reichliche Samenbildung nur bei kräftigen Grundstücken und bei zureichender Düngung nachhältig erzielt werden kann.

e.

In Beziehung auf die Excretion der Pflanzen.

18.

De-Candolle war unseres Wissens der Erste, welcher den Pflanzen eine den Thieren ähnliche Excretion zugeschrieben hat.

In der Folge haben Becquerel, Macaire, Röper und Braconnot diesem Gegenstande ihre Aufmerksamkeit gewidmet und widersprechende Resultate zu Tage gefördert.

Nach Becquerel's Untersuchungen sollen die Wurzeln Essigsäure ausscheiden, welche die kohlensauren Salze zerlegt, mit Kali, Natron etc. Salze bildet, welche mit der frei gewordenen Kohlensäure die Vegetation befördern sollen.

---

*) Dass dieser Umstand den Haupteintheilungsgrund aller bestehenden Wirthschaftssysteme abgibt, ist von selbst einleuchtend. Uebrigens muss noch bemerkt werden, dass die samentragenden, also theilweise oder ganz gelb gewordenen Pflanzen keine Kohlensäure aus der Atmosphäre mehr aufzunehmen vermögen, also auch aus diesem Grunde mehr an den Boden gewiesen erscheinen.

Macaire weist die Unrichtigkeit der Behauptungen Becquerel's nach, und behauptet, dass die Excretionen der Pflanzen in Gummi, Schleim, Eiweiss-Stoff und Kohlensäure bestehen. *)

Röper stellt die Resultate der Macaire'schen Untersuchungen in Zweifel; **) und Braconnot will in dem Topfe, in welchem das Nerium grandiflorum durch 3 Jahre gewachsen ist, gar keine Spur von Excretionen gefunden haben. ***)

Diess sind die Resultate des naturwissenschaftlichen Forschens.

Die Erfahrungen der Landwirthschaft in dieser Beziehung sind: dass man bei Bäumen, die oft Jahrhunderte denselben Standort einnehmen, keine Spur von eigentlichen Excretionen im Boden wahrnehmen kann, dass die Excretionen in blossen Dünsten, welche mehr oder weniger mit den nähern Bestandtheilen der Pflanzen, besonders den flüchtigen Stoffen, versehen sind, zu bestehen scheinen, weil die zunächst der Wurzel liegende Erde einen eigenthümlichen Nebengeruch bei einigen Pflanzen, z. B. den Rüben-, perennirenden Kleearten, dem Anis, Fenchel, Tabak, Kartoffeln etc., besitzt; dass dieser Geruch nach der Bearbeitung des Bodens gänzlich verschwindet; dass sich selbst die verschiedenartigsten neben einander wachsenden Pflanzen, z. B. Hanf, Kartoffeln, Mais, Sirk, Faseolen, Bohnen, Kürbisse etc., gut vertragen; dass bei einigen wenigen unverträglichen Pflanzen, wie Tabak und die Gräser, Lupinen und Roggen, Klee und Sauerampfer, Klee und Attich, Rebe,

---

*) Memoires de la société de Phys. et de Hist. nat. de Genéve, 1832, T. V.

**) De-Candolles Pflanzenphysiologie a. a. O., S. 219.

***) Annal. de Chemie et Physique, Sept. 1839, p. 27—40.

Cerealien und Obstbäume, der Grund dieser Erscheinung in einer Ausdünstung der einen Pflanze besteht, welche für die andern nicht zuträglich ist; dass die meisten Culturpflanzen sehr viele Jahre, nach sich selbst folgend, sehr gut gedeihen, wenn zu jeder Saat der Boden gut bearbeitet und zur erforderlichen Zeit gedüngt wird; *) und dass die hauptsächlichste Erscheinung des Nichtgedeihens des Klee's nach sich selbst theils im Mangel an schwefelhältigen Bestandtheilen im Boden, theils in seinen eigenen starken Wurzeln, die vielleicht durch ihre blosse Ausdünstung oder Verwesung für den Klee nachtheilige Stoffe erzeugen, begründet zu seyn scheint. **)

19.

Aus diesen Erfahrungen ergibt sich, dass wir bei den Pflanzen keine, den höher organisirten Thieren analoge

---

*) In manchen Gegenden der Hanna und des Banats cultivirt man Jahr ein, Jahr aus, Weizen auf Weizen, und die Grundstücke sind seit Menschengedenken nicht gedüngt worden; in Sachsen gibt es einzelne kleine Wirthschaften, wo Gerste auf Gerste; in einigen Gegenden Italiens folgt seit Menschengedenken Mais auf Mais, Hanf auf Hanf, oder bloss Mais und Weizen mit einander wechselnd; in einem grossen Theil von Ungarn und Pohlen wechseln bloss die grasartigen Cerealien in einem 3jährigen Turnus mit und ohne Brache; bei Innsbruck in Tirol wird seit Menschengedenken Mais auf Mais gebaut; auf den vom Turnus ausgeschiedenen Krautäckern folgt in Mähren, Schlesien etc. keine andere Frucht, als Kraut etc.

**) Die Erfahrung lehrt, dass der Klee desto später auf demselben Felde folgen kann, je kräftiger er gewachsen, und je länger er auf demselben Felde gestanden ist, also je grösser seine Rückstände waren. Es ist also sehr wahrscheinlich, dass der Grund seines Nichtgedeihens nach sich selbst in den Producten der Zersetzung seiner eigenen Wurzeln und Stoppeln begründet erscheint.

Excretion annehmen können, dass sich diese lediglich auf die Ausdünstung beschränkt, und dass der Fruchtwechsel nicht auf der blossen Excretion der Pflanzen, sondern auf den bereits angeführten Gründen basirt ist, und durch folgende Umstände näher bestimmt wird.

C.

Umstände, welche ausser der Atmosphäre und dem Boden bei der Entwerfung eines Fruchtwechsels oder Ackerbausystemes berücksichtiget werden müssen.

20.

Die grösstmögliche Benützung der Atmosphäre und des Bodens ist der oberste Grundsatz des Ackerbaues.

Die Verwirklichung dieses Grundsatzes ist aber vor Allem dadurch bedingt, dass in den Turnus nur solche Pflanzen aufgenommen werden, welche dem Klima und dem Boden, in Anbetracht seiner physikalischen Eigenschaften, vollkommen entsprechen.

Nebst der grösstmöglichen Production des Grundes und Bodens verfolgt jeder einzelne Landmann auch einen besondern Zweck, und dieser besteht in der Erzielung eines grösstmöglichen anhaltenden Vortheils (Gewinns) aus seiner Wirthschaft.

21.

Um diesen Zweck vollkommen zu erreichen, muss der Landmann bei Entwerfung des Wirthschaftssystemes, ausser

der Beschaffenheit der Atmosphäre und des Bodens, auch noch folgende Puncte in eine nähere Betrachtung ziehen:

1. die grösstmögliche Benützung der wirkenden Kräfte;
2. die grösstmögliche Verminderung der Gefahr des Missrathens der Ernten;
3. das Verhältniss des natürlichen Graslandes zu dem Ackerlande;
4. den Nutzeffect der einzelnen Zweige;
5. die commerzielen und industrielen Verhältnisse;
6. die Bildung der arbeitenden Volksclasse und die Dichtigkeit der Bevölkerung;
7. die Verfassung des Landes, in welchem das Ackerbausystem verwirklicht werden soll etc.

22.

Zu 1. Bei einem Boden von mittlerer Bündigkeit und einem mittlern Klima werden zur Bewirthschaftung einer Area von 30—40 Jochen Acherlandes 2 Pferde oder 4 Ochsen erfordert, wenn die vorfallenden Arbeiten auf die 4 Jahreszeiten entsprechend repartirt, also keine bedeutenden Differenzen zwischen dem Anbau der Winter- und Sommerfrüchte herbeigeführt werden.

Werden aber die Arbeiten auf eine Jahreszeit cumulirt oder das entsprechende Verhältniss zwischen Winter- und Sommersaaten gestört, dann muss die Zahl der Zugthiere oft um $1/3$ gesteigert werden, um die Arbeiten zeitgemäss zu vollführen, während die Zugthiere zu andern Jahreszeiten keine zureichende Beschäftigung finden. Ein gleiches Bewandtniss hat es mit den Arbeitskräften von Seiten der Menschen.

Der Dünger ist der wirksamste Hebel einer Wirthschaft, und soll seine Wirkung ein Maximum errei-

chen, so müssen als erste Frucht in die frisch gedüngten Grundstücke nur solche Gewächse folgen, bei welchen der Ertrag mit dem angewendeten Düngerquantum fast in einem geraden Verhältnisse steht, wie dieses beim Mais, Bohnen, Kraut, Hanf, Rübsen, Raps, Waid, Wau, Krapp und Weberkarden der Fall ist. — Will man also die Kräfte einer Wirthschaft bestmöglichst benützen, so müssen nothwendig verschiedenartige Pflanzen in den Turnus aufgenommen werden.

23.

Zu 2. Um die Gefahr des Missrathens der Ernten so viel als möglich zu vermindern, muss der Landmann nicht nur Winter- und Sommerfrüchte — oft einer Art — anbauen, sondern er sieht sich oft genöthigt, eine und dieselbe Pflanze zu verschiedenen Zeiten zu bestellen,*) und oft mehrere Pflanzen gemeinschaftlich auf demselben Felde folgen zu lassen, um den Schaden des Missrathens der einen Frucht minder empfindlich zu machen.**)

---

*) In Schlesien wird der Lein im März oder April als Früh-, im Mai als Mittel- und im Juni oder Juli als Spätlein angebaut. In Illirien wird der Lein im August als Winter-, im April als Früh- und Mitte Juli (als 2te Frucht) als Halblein (weil man selten reifen Samen erhält) angebaut.

**) In Niederöstreich werden mit Buchweizen die weissen Rüben; in Steiermark und Illirien mit Gerste Möhren, mit Mais Kürbisse und Zwergfaseolen, mit Kartoffeln Bohnen oder Hanf sehr häufig angebaut. Diese Früchte vertragen sich gegenseitig sehr gut, und daher kann dieses Verfahren, besonders bei kleinen Wirthschaften, nicht genug anempfohlen werden.

24.

Zu 3. Die Ausdehnung der Cultur der Futterpflanzen wird vorzugsweise durch das Verhältniss und die Productivität des natürlichen Graslandes zu dem Ackerlande bestimmt.

Im Durchschnitte aller bisher bestehenden Wirthschaftssysteme beträgt das Grasland, wenn sich sein Ertrag auf 30 Centner Heu beläuft, $\frac{5}{8}$ Joch pr. Joch Ackerlandes, um den Bedarf an Dünger zu decken, und die Hausthiere naturgemäss zu ernähren; wie solches aus den am Schlusse meiner Statik beigefügten statischen Verhältnissen der verschiedenen Wirthschaftssysteme erhellet.

Findet ein solches Verhältniss unter gegebenen Localverhältnissen nicht Statt, so muss der Futterbau ausgedehnt und der Anbau anderer Früchte beschränkt werden.

25.

Zu 4. Die Hauptzweige der landwirthschaftlichen Beschäftigung, nähmlich der Ackerbau und die Viehzucht, müssen unter allen Umständen gegen einander so gestellt werden, dass aus beiden der grösstmögliche Nutzeffect erzielt werden kann.

Mit Rücksicht auf den localen Nutzeffect, die Rente der Hauptzweige, können 3 Fälle unterschieden werden, und zwar:

a) wo die Renten unmittelbar aus den Bodenerzeugnissen fliessen, wo also der Ackerbau den Hauptzweig einer Wirthschaft bildet, und die Viehzucht nur nebenbei in so weit betrieben wird, um *α)* die Zugarbeiten zu vollführen, *β)* den nöthigen Dünger zu erzeugen, und

γ) allfällige Abfälle, die als solche keinen Marktpreis haben, in thierische Producte zu umwandeln;

b) fliessen die Renten unmittelbar aus thierischen Erzeugnissen oder ist die Viehzucht der Hauptzweig einer Wirthschaft, wie es z. B. bei Meiereien in der Nähe grosser Städte, bei Alpenwirthschaften, Merinosschäfereien, einzelnen edlen Gestüten und Mastanstalten der Fall ist, dann muss das Augenmerk auf den Futterbau gerichtet, und der Getreidebau nur auf die nothwendigen Hülfsmittel beschränkt werden;

c) können endlich die gleichen Renten aus dem einen oder dem andern Zweige bezogen werden, dann ist es gleichgültig, welcher von beiden zur Hauptaufgabe einer Wirthschaft erhoben wird. *)

26.

Zu 5. Wie sehr die industrielen und commerzielen Verhältnisse eines Landes auf den Turnus oder die Bewirthschaftung des Grund und Bodens einwirken, ist von selbst einleuchtend, sobald man die Verhältnisse von Ungarn und Pohlen einer-, und die von England andererseits näher in's Auge fasst.

---

*) Mit Ausnahme der Alpen- und der Wirthschaften in der Nähe grösserer Städte erscheint gegenwärtig bei der deutschen Landwirthschaft nicht nur die Pferde-, sondern auch die Rindviehzucht als ein nothwendiges Uebel. Die Rente der Merinoszucht beträgt, wenn man sich selbst nicht täuscht, höchstens 20 bis 30 kr. CM. pr. Kopf.

(Bericht über die Excursion der Mitglieder der 4ten Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe auf die Herrschaft Selowitz von Dr. F. X. Hlubek, Grätz 1841, S. 37).

27.

Zu 6. Eine intensive Bewirthschaftung des Bodens, die Einführung von zweckmässigen Maschinen und die Verbindung technischer Unternehmungen mit der Landwirthschaft sind nicht allein durch die industriellen und commerziellen Verhältnisse eines Landes, sondern auch durch die Dichte und den Grad der Intelligenz der Bevölkerung bedingt.

Wie sehr aber technische Zweige die Wirthschaftssysteme zu modificiren vermögen, lehren die neuesten Ereignisse der Runkelrüben-Zuckerfabrikation in Deutschland und Frankreich am deutlichsten.

28.

Zu 7. Was endlich den Einfluss der Landesverfassung auf die Bewirthschaftung des Grund und Bodens anbelangt, so geben hiervon die mit dem Blute des Volkes geschriebenen Korngesetze Englands den sprechendsten Beweis.

29.

Aus allen bisherigen Betrachtungen ergibt sich, dass nicht bloss die grösstmögliche Benützung der Atmosphäre und des Bodens, die Wahl und die Aufeinanderfolge der Früchte bedingt, sondern dass eine freie, durch Zeit- und Localverhältnisse allein bedingte und auf die Kenntniss der Pflanzen und die bestmögliche Benützung aller wirkenden Potenzen gestützte Bewirthschaftungsweise als das Ideal eines rationelen Wirthschaftssystemes erscheint, dessen Verwirklichung den denkenden Landmann über alle herkömmlichen Formen so erhaben stellt. *)

*) Die gemeinen und die Unwissenheit beurkundenden Ausfälle der organ. Chemie, S. 125, gegen die Verschiedenheit des Betriebes nach Verschiedenheit der Umstände übergehe ich mit Stillschweigen.

Diese Verwirklichung erfordert: Intelligenz, zureichende Arbeitskräfte und ein zureichendes Betriebscapital. Und wo diese Elemente vereint vorkommen, dort ist der Landmann an keine Form gebunden, er vermag frei zu handeln, um aus seiner Beschäftigung den grössten, anhaltenden Vortheil zu ziehen. *)

30.

Was die bisherigen Ergebnisse der verschiedenen Wirthschaftssysteme anbelangt, so erlaube ich mir, auf Dasjenige hinzuweisen, was ich hierüber in meiner Statik S. 393—402 gesagt habe.

31.

Nach Dem, was über die Grundsätze des Fruchtwechsels der alten Lehre gesagt wurde, lassen sich auch leicht die Grundsätze beurtheilen, auf welche die neue Lehre die Wechselwirthschaft basirt.

Abstrahirt man von den vielen überflüssigen und sich auf jeder Seite widersprechenden Worten, welche der Herr Verfasser S. 143—180 anführt, so glaube ich denselben nicht misszuverstehen, wenn ich folgende Anhaltspuncte zur Beurtheilung der Wechselwirthschaft der neuen Lehre heraushebe:

1. Die eigentliche Wirkung der festen Excremente ist auf die Zuführung der anorganischen Materien beschränkt.

   Die anorganischen Materien, die in dem Dünger gereicht werden, sind: kohlensaures Kali und phosphor-

*) Kärnten, das Land eines industriellen Lebens, vermag die schönsten Beispiele einer solchen freien Bewirthschaftung aufzuweisen.

saure Salze im Kuh- und Schafdünger, phosphorsaurer Kalk und Bittererde in menschlichen Excrementen, und phosphorsaure Bittererde und kieselsaures Kali im Pferdedünger. (S. 162, Z. 6 von oben.)

2. Die Pflanzen bedürfen verschiedener anorganischer Materien, und diese wählen sich dieselben nach ihrem Bedarf aus (S. 141 etc.); und

3. scheiden die Pflanzen manche für sie nachtheilige Stoffe aus, und diese müssen früher zersetzt werden, bevor dieselben Pflanzen auf demselben Felde folgen können. (S. 145 etc.)

Zu 1. Was den ersten Punct anbelangt, so steht zwar derselbe in einem directen Widerspruche mit Dem, was der Herr Verfasser S. 64—80 anführt, wo es S. 74 ausdrücklich heisst: *der Dünger wirkt nur durch Ammoniakbildung.* Doch da in der organischen Chemie derlei Widersprüche zur Tagesordnung gehören, so wollen wir uns an Unconsequenzen und Widersprüchen nicht stossen, und bloss auf Dasjenige hinweisen, was bei der Beantwortung der zweiten Frage über die Wirksamkeit der anorganischen Pflanzenbestandtheile, und in meiner Statik S. 412 etc. über die Wirkungen der Knochen, des Mergels u. m. a. anorganischer Düngerarten gesagt wurde.

Zu 2. Was die Auswahl der Nahrungsmittel durch die Wurzeln der Pflanzen anbelangt, so mag der Herr Verfasser Dasjenige mit Aufmerksamkeit lesen, was hierüber de Saussure vor mehr als 30 Jahren, *)

---

*) Chemische Untersuchungen über die Vegetation von de Saussure. Aus dem Französischen von Voigt, Leipzig 1805, S. 228.

John,[1] Hopff,[2] Marcet,[3] Schübler und Zeller,[4] Goepert[5] und Vogel[6] über die Absorbtion und Wirkung der verschiedenen Salzlösungen, und der Herr Verfasser selbst, S. 85 der organischen Chemie, gesagt haben.

Auf dieser Seite heisst es wörtlich:

Die Wurzel einer Pflanze in der Erde verhält sich zu allen gelösten Stoffen wie ein Schwamm, der das Flüssige und Alles, was darin ist, ohne Auswahl einsaugt.

S. 141 der organischen Chemie lautet:

Sie (die Brachfrüchte oder Leguminosen) entziehen dem Boden keine Alkalien, sondern nur verschwindende Menge von phosphorsauren Salzen. Es ist klar, dass zwei Pflanzen, neben einander wachsend, sich gegenseitig schaden, wenn sie dem Boden einerlei Nahrungsstoffe entziehen.

S. 152 heisst es:

Bepflanzen wir nun einen Boden mehrere Jahre hinter einander mit verschiedenen Gewächsen, von welchen die erste in dem Boden die anorganischen Bestandtheile zurücklässt, welche die zweite, diese

---

[1]) Ueber die Ernährung der Pflanzen etc., Berlin 1819.

[2]) Kastner's Archiv, B. 7, S. 17, und B. 15, S. 331.

[3]) Annal. de Chemie et Phys., T. 29, p. 200.

[4]) Jahrbuch für Chemie und Physik, B. 20, S. 61.

[5]) Berzelius Jahresbericht, B. 8, S. 241.

[6]) Erdmann's Journ., B. 25, S. 209. — Nach allen angeführten Autoritäten nehmen die Pflanzen Alles auf, was ihnen in einem aufnehmbaren Zustande gereicht wird.

wieder, was die dritte bedarf, so wird er für die drei Pflanzengattungen fruchtbar seyn. *)

Man lese, staune und bewundere die Principien eines Mannes, der bei einer solchen Logik und Weisheit den Zuchtmeister in Deutschland spielen will.**)

Zu 3. Auf die Excretion der Pflanzen legt der Herr Verfasser einen besondern Werth, um die Wechselwirthschaft auf feste Principien zurückzuführen. Nach ihm kann eine Pflanze erst dann wieder auf demselben Felde folgen, wenn ihre Excremente zureichend zersetzt sind; wozu nach Verschiedenheit der Pflanzen 1, 2, 3, 5 etc. Jahre erfordert werden. (S. 150 etc.)

Nach ihm werden die Wurzelfaser schon nach 7 Jahren so mit Excrementen umgeben, dass die Pflanze zu Grunde gehen muss, und daher entstehen die leeren Stellen auf unsern Klee- und Lucernfeldern. (!) etc. (S. 155.)

Wir rathen dem Herrn Verfasser, die Erde, welche unmittelbar die Wurzeln einer 200jährigen Eiche umgibt, zu untersuchen, und mit einer etwas entfernten zu vergleichen, und sich von den Ausgeburten einer gehaltlosen Fantasie zu überzeugen.***)

---

*) Diese Theorie entlehnte der Herr Verfasser der S. 22 der Düngerlehre von Sprengel, Leipzig 1839, ohne sich durch die Hypothesen Sprengel's gegen Widersprüche zu verwahren.

**) Hätte Herr Liebig nur den 8ten Band S. 80 seiner Annalen aufgeschlagen, so hätte er sicherlich andere Principien aufgestellt.

***) Wer ist derjenige Pflanzenphysiolog, Chemiker oder Landwirth, der die eigentlichen Excretionen nur bei einer einzigen Culturpflanze thatsächlich nachgewiesen hat? Ohne einen solchen Beweis sind alle derlei Behauptungen eitle Träumereien. Man lese doch die Angaben in De-Candolle's Pflanzenphysiologie mit

Diess sind die Principien, welche die alte, principienlose Lehre der Landwirthschaft von der organischen Chemie, rücksichtlich des Fruchtwechsels, zu erhalten die Ehre hatte, und ich sollte oder könnte mit Recht dieselben Worte anführen, die der Herr Verfasser in der Erwiederung S. 369 gegen mich richtete.

Doch ich würde dadurch nur in jene Rohheit verfallen, welche den Herrn Verfasser in allen bisherigen Debatten so eigenthümlich ist, und daher übergehe ich jede weitere Deduction mit Stillschweigen. *)

Aufmerksamkeit; und eben so die von Macaire in den Annales de Chem. et Phys., T. 42. — Die Wasserextracte verletzter Wurzeln (?) werden für Excretionen der Pflanzen erklärt.

In meiner Statik verstand ich unter Excretionen die blossen Ausdünstungen der Pflanzen, und dass diese einen Einfluss auf das gegenseitige Gedeihen mancher, neben einander cultivirter Pflanzen üben, ist eine Thatsache. Dass ich aber die Fruchtwechselwirthschaft nicht auf diese blosse Ausdünstung stützte, leuchtet aus meinen frühern Schriften mit Evidenz hervor. — Die Ausdünstungen des Diptamus fraxinella, Chenopodium vulvaria, Rhus typhinum, Canabis sativa etc. sind notorisch bekannt.

*) Die neue Theorie über Fruchtwechselwirthschaft, welche uns der Herr Verfasser mit einer Unzahl von Widersprüchen mittheilt, findet man klar und deutlich vorgetragen in den Annales de Chemie et Phys., T. 42, p. 225; in Ferussac's Bulletin des sciences agricolt., T. V, Nr. 145, und T. IX, Nr. 87, wo Astier für jede Pflanzenart eine besondere Nahrung fordert, und den Annalen der Pharmacie, B. 8, S. 78, wo die Klarheit und Deutlichkeit der Ansichten De-Candolle's, Macaire's u. A. m. von dem neuen Lehrer, als Mitredacteur der letzten Annalen, leicht nachgesehen werden können.

Ich will hier noch für Herrn Liebig die Worte Mariotte's anführen, deren sich dieser grosse Mann schon 1679 bediente, um das Landvolk von der irrigen Ansicht zu überzeugen, dass der Fruchtwechsel nicht darauf beruhe, dass jede Pflanze eine eigene

V.

Vermag die Pflanzenwelt das Gleichgewicht unter den Bestandtheilen der Atmosphäre zu erhalten, und mithin das Fortbestehen der beiden organischen Reiche zu bedingen?

1.

Man hat sich bis auf den heutigen Tag bemüht, Merkmahle aufzustellen, durch welche sich die grosse Kette organischer Wesen abtheilen, und die Abtheilungen charakterisiren lassen.

Man brachte zuerst diese Kette in zwei Theile, bezeichnete den einen mit dem Worte „Thiere" und den andern mit dem Worte „Pflanzen", und suchte vor Allem das charakteristische Merkmahl zwischen diesen beiden Arten von Wesen festzustellen.

Der Eine (Rudolphi) suchte den Unterschied in der Grundmasse der organischen Wesen, indem dieselbe bei

---

Nahrung dem Boden entziehe. Sie lauten: „Wenn ihr untersucht, wie viel verschiedene Gewächse in einem beliebigen 7 bis 8 Pfund Erde haltendem Gefässe leben können, so werdet ihr durch die Praxis erfahren, dass 3000 bis 4000 verschiedene Arten darin zu gedeihen vermöchten. Bedürfte nun aber eine jede derselben einer besondern Nahrung, und sollte es auch für jede einzelne nur ein einziger Gran seyn, so wären, um diesen zu finden, schon ungefähr 500 Pfund verschiedener Substanzen erforderlich" (De-Candolle's Pflanzenphysiologie, B. 1, S. 65).

den Thieren von dem Schleimstoffe, bei den Pflanzen hingegen von dem Zellenstoffe gebildet wird; der Zweite (Wahlenberg) unterscheidet das Thier durch den faserigen, die Pflanze aber durch den blätterigen Bau; der Dritte (Hedwig) behauptet, die Thiere seyen einer mehrmahligen, die Pflanzen hingegen nur einer einmahligen Fortpflanzung mit denselben Fructifications-Werkzeugen fähig; der Vierte erblickt in der Aufnahme der Nahrung den Unterschied, indem man sagt: die Thiere haben nur eine Oeffnung (das Maul) zu dieser Aufnahme, die Pflanzen aber mehrere Saugmündungen; der Fünfte gewahrt den Unterschied in der willkührlichen Ortsveränderung; der Sechste in der Verschiedenheit des Eies und des Samens; der Siebente in dem prävalirenden Kohlenstoffe bei Pflanzen und dem vorherrschenden Stickstoffe bei Thieren; der Achte (Ehrenberg) behauptet, bei den Thieren finde eine Vermehrung durch Trennung der Theile Statt, während bei den Pflanzen eine solche Vermehrungsart nicht vorkomme; der Neunte (Link) erblickt in dem Magen den Unterschied der Thiere; der Zehnte in dem Wachsthume der Pflanzen von aussen nach innen; der Eilfte in der Selbsständigkeit und Unabhängigkeit der einzelnen Pflanzenzellen von der gesammten Organisation etc.

Doch alle diese Unterschiede bleiben schwankend und vermögen nicht eine strenge Scheidewand zwischen beiden Arten von organischen Wesen festzustellen. Als Priestlei (1771) die Ausscheidung des Sauerstoffes aus den frischen Blättern nachgewiesen hat, fing man zu muthmassen an, dass der durch die Thiere consumirte Sauerstoff durch die Pflanzen wieder erzeugt werde, und dass daher der Unterschied zwischen Thieren und Pflanzen in dem Selbsterhaltungsprincip der Schöpfung begründet erscheine, indem die Pflanzen ein den Thieren entgegengesetztes Verhalten bei dem Athmungsprozesse beobachten. — Diese grossartige

Idee, die unseres Wissens zuerst Priestlet*) und Anderson**) aufgestellt haben, dünkt uns von der höchsten Wichtigkeit für den Haushalt der Natur, und daher dürfte es nicht ohne Interesse seyn, diese Idee mit mathematischer Folgerichtigkeit zu verfolgen, und diess um so mehr, als selbst in der neuesten Zeit die alten Hypothesen wieder aufgewärmt dem Publikum vorgesetzt, und aus denselben einseitige, der Erfahrung widersprechende Folgerungen für den Ackerbau gezogen werden.

2.

Das menschliche Geschlecht vermag, so alt es auch ist, keine Abweichungen von den Gravitationsgesetzen der Bewegungen des Weltensystems aufzuweisen.

Seit der Ewigkeit ist die gegenseitige Attraction und der Umschwung der einzelnen Welten durch ihre Massen und ihre gegenseitigen Entfernungen bedingt.

Es haben sich also die Weltkörper weder vergrössert noch vermindert, sie haben sich wechselseitig weder genähert noch von einander entfernt.

Die Menge der Materie bleibt unverändert, die Form mag sich ändern wie sie will.

Dieser Zustand der Beharrlichkeit ist die Grundbedingung der jetzigen Lagerungsverhältnisse der festen, flüssigen und ausdehnbaren Körper; ja, sie ist die Grundbedingung des Fortbestehens der gegenwärtigen Organisation unseres Planeten.

---

*) Experiments of different branch etc., T. II, p. 1; und seine Versuche und Beobachtungen über die verschiedenen Luftarten, B. 1, S. 34.

**) Thomson's System of Chemistry, V. IV, p. 354.

Lenken wir zuerst unsere Aufmerksamkeit auf jenes Medium, in welchem und durch welches die Lebenskraft — das uns mit Vorsicht verhüllte Geheimniss — wirkt, nähmlich: die Atmosphäre. so finden wir, dass, nach dem einstimmigen Urtheile aller bisherigen Forschungen eines Gay-Lussac, Saussure, Dalton und Alex. v. Humboldt das Verhältniss der Bestandtheile dieses Medium ein constantes ist, und zwar:

21 Volum- oder 23 Gewichtstheile Sauerstoff,
79 „ „ 77 „ Stickstoff, und
$\frac{1}{1000}$ Kohlensäure*) von dem Gewichte der Atmosphäre.

Da nun die Oberfläche unseres Planeten in runden Zahlen 9,200,000 □ Meilen beträgt, und der Druck der Atmosphäre auf einen □ Zoll 12,5 Pfund bei 28 Paris. Zoll Barometerstand beträgt: so beläuft sich dieser Druck auf

18 Ctr. pr. □ Fuss,**)
648 „ „ „ Klafter,
1,036,800 „ „ 1600 □ Klftr. oder 1 n. ö. Joch,
10,368 Millionen Ctr. pr. □ Meile, und
95,386 [96000 aproxim.] ***) Billionen Ctr. pr. 9,200,000 □ Meilen, oder die ganze Oberfläche der Erde.

Repartirt man den gesammten Druck, den die Atmosphäre auf die Oberfläche der Erde ausübt, nach dem eben

---

*) Nach de Saussure 0,0415 Volum- oder 0,075 pCt. Gewichtstheile (Schweigger's Journ., B. 61, S. 17, 129–154).

**) Die Oberfläche eines Menschen wird gewöhnlich mit 15 □' berechnet, also beträgt der Druck 270 Ctn., den die Atmosphäre auf ihn ausübt.

***) Diese Zahl wurde bei den nachfolgenden Berechnungen zur Grundlage gelegt, weil die Oberfläche der Erde etwas grösser ist, als 9,2 Mill. □ M.



angegebenen Verhältnisse der Bestandtheile der Atmosphäre, so erhält man:

72846	Billionen	Ctr.	Stickstoff,
22058	"	"	Sauerstoff, und
96	"	"	Kohlensäure, welche aus
70	"	"	Sauer- und
26	"	"	Kohlenstoff besteht.*)

3.

Betrachten wir die chemischen Prozesse anorganischer Körper auf unserem Planeten, so finden wir, dass durch sie keine wesentliche Aenderung in dem Verhältnisse der Grundbestandtheile der Atmosphäre herbeigeführt werden kann.

Die Herde der Kohlensäurebildung sind zu unbedeutend, und zu dem gelangt diese Kohlensäure nur selten an die Oberfläche, denn sie wird entweder an Basen gebunden, oder durch Condensation zu andern brenzlichen Mineralien umgewandelt.

Bedeutende Entbindungen von Sauerstoff im Haushalte der anorganischen Natur vermag die Chemie nicht nachzuweisen, und die Consumtion an Sauerstoff durch die Vulkane und die Oxydation der festen Rinde unsers Platen **) ist so unbedeutend, dass sie in keinen Betracht gezogen werden kann.

Wir sehen also, dass durch die gegenwärtigen chemischen Prozesse des Anorganismus keine beachtenswerthen

*) Sie ist aus 27 pCt. Kohlen- und 73 pCt. Sauerstoff zusammengesetzt.

**) Nach Schübler's Untersuchungen absorbiren allerdings die befeuchteten Bodenbestandtheile den Sauerstoff; sie lassen ihn aber bei ihrer Austrockaung wieder fahren.

Aenderungen in der Zusammensetzung der Atmosphäre herbeigeführt werden können, und dass gerade in dieser Unmöglichkeit der Grund des Forthestehens der gegenwärtigen Organisation gesucht werden muss.

Die Versuche im Kleinen und die Beobachtungen im Grossen sind zahlreich, aus welchen sich ergibt, dass bei Aenderung der Grundbestandtheile der Atmosphäre die gegenwärtigen Organismen nicht bestehen können.*)

Es entsteht nun die Frage: ob nicht durch die Organismen eine Veränderung in den Bestandtheilen der Atmosphäre herbeigeführt werden könne, und ob daher nicht in der Organisation selbst der Grund ihrer fernern Untauglichkeit zur Erhaltung der Thiere und Pflanzen gesucht werden müsse?

Wir bemerken einen allgemeinen Prozess, welcher im Allgemeinen in einer wechselseitigen Reaction fester und ausdehnsamer Stoffe besteht, dem alle Organismen unterworfen sind; und der nach den Erscheinungen, die er darbiethet, und den Resultaten, die er liefert, mit den Worten: Verbrennungs- und Lebensprozess, Gährung und Verwe-

*) Dass ein grosser Theil der festen Rinde auf einem vulkanischen Wege entstanden ist, darüber sind alle Naturforscher einig. Da bei dem Verbrennungsprozesse viel Sauerstoff consumirt wird, so folgt hieraus, dass vor jener Metamorphose unsers Planeten die Atmosphäre viel mehr Sauerstoff enthalten musste, und dass daher in ihr nur eine andere oder gar keine Organisation leben konnte.

Die Geognosie vermag keine Spuren einer Organisation dort nachzuweisen, wo die Metamorphose durch den vulkanischen oder krystallinischen Prozess bedingt war, und daher müssen wir diese Crisis unsers Planeten als die nothwendige Bedingung der Verminderung des Sauerstoffes, der Feststellung des gegenwärtigen Verhältnisses der Grundbestandtheile der Atmosphäre, und der Möglichkeit des Erwachens einer Kraft, für welche der Nahme „Leben" entstanden ist, betrachten.

sung bezeichnet wird, für welchen aber die Sprache, in seinem Genus, noch kein Wort eingeführt hat, obgleich in der Consumtion der reagirenden Stoffe und der Wärme- und Kohlensäurebildung der generische Charakter klar zu Tage liegt.

Wir wollen diese Prozesse näher betrachten, um zu erfahren, ob nicht durch dieselben eine bedeutende Störung in dem Gleichgewichte der atmosphärischen Bestandtheile herbeigeführt, und ob nicht durch die Pflanzenwelt eine jede solche Störung beseitigt, mithin das constante Verhältniss unter den Atmosphärilien bedingt werde.

a.

Lebensprozess.

4.

Eine der wichtigsten Functionen des Lebens ist der Athmungsprozess.

Betrachten wir die organischen Wesen in Beziehung auf diesen Prozess, so bemerken wir, dass ein Theil derselben fortwährend Sauerstoff mit seinen Säften verbindet und Kohlensäure in einem gleichen Volumenverhältnisse ausscheidet, während der andere Theil den Gegensatz bildet, d. h. Kohlensäure absorbirt und Sauerstoff entbindet.

Die Wesen der ersten Art nennt man „Thiere“ und der zweiten „Pflanzen.“

Diese, in ihrer Hauptfunction entgegengesetzten Wesen scheinen also die Grundursache des constanten Verhältnisses unter den Bestandtheilen der Atmosphäre zu seyn, und zugleich die verschiedenen Constitutionen der Atmosphäre in Beziehung auf die abweichenden Erscheinungen (Krankheitszustände) im Thier- und Pflanzenleben zu begründen,

sobald keine Ausgleichung zwischen der Consumtion und Production des Sauerstoffes einer-, und der Kohlensäure andererseits Statt findet.

Zum Behufe der Begründung dieser Ansicht wollen wir zuerst unsere Aufmerksamkeit auf die Consumtion des Sauerstoffes und die Production der Kohlensäure von Seiten der Thiere lenken.

1. Nach Allen und Pepys verbraucht ein gesunder, ruhig athmender Mensch in 24 Stunden 1 Pfd. 21½ Loth Sauerstoff, und erzeugt in gleicher Zeit 2 Pfd. 9 Lth., 155 Gran Kohlensäure;*) also jährlich:
   610 Pfd. 7⅘ Lth. Sauerstoff, und
   840 „ 8½ „ Kohlensäure.

   Da nach Dr. Casper's wahrscheinlicher Lebensdauer des Menschen, Berlin 1835, die gesammte Bevölkerung unseres Planeten mit 1000 Millionen (genau 960 Millionen) veranschlagt wird; so beläuft sich die jährliche Consumtion an Sauerstoff auf 6102½ Million Ctr., und die Production an Kohlensäure auf 8402¼ Million Ctr. bei der gesammten Bevölkerung.

*) Biblioth. brita. Sciens. Arts 1809, T. 42, Nr. 3; und Schweigger's Journ. für Chemie und Physik, B. 1, S. 182, B. 15, S. 47.

Nach Jurine	beträgt	die Kohlensäure		10 C. Zoll,
„ Goodwin	„	„	„	10—11,
„ Menzier	„	„	„	5,
„ Muray	„	„	„	6,2—6,5,
„ Davy	„	„	„	4—4,5,
„ Allen u. Pepys	„	„	„	3,5—9,5, und
„ Prout	„	„	„	3,4—4,1 von 100

C. Zoll eingeathmeter Luft.

Bei dieser Verschiedenheit in den Angaben kann die Bevölkerung in Beziehung auf den Athmungsprozess für gleich gehalten werden.

2. Nach Schnabel *) zählt Europa in runden Zahlen:

26	Millionen	Pferde,
88	„	Rinder,
184	„	Schafe,
44	„	Schweine,
8	„	Ziegen,
zusammen 350	Millionen.	

Rechnet man, dass die übrigen Welttheile zusammen nur die doppelte Zahl an Hausthieren haben, so betragen dieselben 1050 Millionen Stücke, und es entfällt auf jeden Bewohner nur 1 Hausthier.

Da das Rind **) 5 mahl, das Pferd mit seinem raschen Temperamente noch mehr, und die kleinen Hausthiere etwas weniger Sauerstoff beim Athmen bedürfen, als der Mensch, so beläuft sich der durchschnittliche Mehrbedarf beinahe auf das Vierfache, und die jährlich durch die Hausthiere erzeugte Kohlensäure auf:

1050 . 34***) = 35,700 Millionen Centner.

3. Die jährliche Erzeugung an Kohlensäure bei den übrigen Säugethieren, den Vögeln, Reptilien, Fischen, Insecten, Würmern und den Miriaden von Infusionsthierchen lässt sich nicht einmahl aproximativ berechnen; allein man wird dieselbe sicherlich mit dem Tausendfachen derjenigen Kohlensäure, welche die Haus-

*) Seine Statistik, Wien 1833, B. 2, S 125. Ich wähle absichtlich die ältern, also niedrigern Angaben, um jedem Vorwurfe einer zu hohen Schätzung zu begegnen.

**) Annal. de Chemie et Phys., T. 61, p. 113.

***) Ein Mensch erzeugt jährlich 840 Pfd. 8 Lth. Kohlensäure, also ein Hausthier 3361 Pfd. oder näherungsweise 34 Ctr.

thiere ausathmen, nicht zu hoch veranschlagen, wenn man erwägt, dass das Wasser ¾ der ganzen Oberfläche der Erde beträgt, und dass in demselben eine Unzahl von Geschöpfen aller Art lebt.

Dieser Schätzung zu Folge beträgt die jährlich beim Athmen producirte Kohlensäure:

8,402	Mill.Ct.	beim Menschen,
35,700	„ „	bei den Hausthieren, u.
35 Bill. 700,000	„ „	bei den übrigen Thieren,

zus. 35 Bill. 744,102 Mill. Ct., welche zu ihrer Bildung 26 Billionen Centner Sauerstoff erfordern.

b.

Verbrennungsprozess.

5.

1. Nach ökonomischen Grundsätzen beträgt der geringste Holzbedarf zur Führung einer Haushaltung eine Klafter 30zölligen Holzes pr. Kopf. *)

Da zur Verbrennung einer solchen Klafter 87,168 Cub. Fuss Sauerstoff erfordert, und hierbei 96 Ctr. Kohlensäure erzeugt werden, **) so beläuft sich die beim Verbrennen im Haushalte erzeugte Kohlensäure auf 96,000 Mill. Ctr., da die gesammte Bevölkerung 1000 Millionen beträgt, und pr. Kopf eine Klafter entfällt.

---

*) Statik des Landbaues a. a. O., S. 11.

**) Jedem C. Fuss Sauerstoff entspricht 1 C. Fuss Kohlensäure, und 1 C. Fuss Sauerstoff wiegt 620 Gran, während das Gewicht von 1 C. Fuss Kohlensäure 850 Gran beträgt.

2. Nach Karsten*) werden in Europa jährlich 50 Millionen Centner Eisen erzeugt und weiter verarbeitet.

Rechnet man, dass in den übrigen Welttheilen auch nur 50 Millionen Ctr. producirt werden, so beläuft sich die gesammte Eisenproduction auf 100 Mill. Ctr.

Da zur Erzeugung und weitern Verarbeitung von 1 Ctr. Eisen 4 Schaff, à 15 Cub. Fuss, Kohlen erfordert werden, und aus 1 Klafter 30zölligen Holzes bei dem gewöhnlichen Verkohlungsprozesse in dem allergünstigsten Falle nur 30 Cub. Fuss oder 2 Schaff Kohlen erzeugt werden, so erfordert die Eisenproduction 200 Millionen Klafter Holz, welche beim Verbrennen 200 . 96 = 19,200 Millionen Centner Kohlensäure entwickeln.

3. Berechnet man die Kohlensäurebildung bei den übrigen Montanzweigen, den Ziegel-, Pottaschen-, Kalk-, Bier- und Branntweinbrennereien, Zuckersiedereien, Glasfabriken, Locomotiven, Dampfschiffen und andern feuerunterhaltenden Gewerben und Unternehmungen nur mit dem Hundertfachen der bei der Eisenerzeugung gebildeten Kohlensäure, so erhält man 1 Billion 920,000 Millionen Centner.

Diesem nach berechnet sich die jährlich auf unserer Erde bei dem Verbrennungsprozesse gebildete Kohlensäure mit:

96,000	Mill. Ctr.	bei der Feuerung im Haushalte,
19,200	„ „	b. d. Eisenerzeugung, u.
1 Bill. 920,000	„ „	bei den übrigen feuerunterhaltenden Unternehmungen,

zus. 2 Bill. 35,200 Mill. Ctr., welche zu ihrer Bildung 1 Bill. 485,696 Mill. Ctr. Sauerstoff erfordern.

*) Seine Hüttenkunde, B. 1, S. 54.

c.

Gährungsprozess.

1.

1. Europa hat nach Schnabel bei 9 Millionen Joche Weinlandes. Berechnet man die Weingärten der andern vier Welttheile nur mit dem dritten Theil, so vermag unser Planet 12 Millionen Joche Weinlandes aufzuweisen.

Da im Durchschnitte pr. Joch 40 Eimer Most erfechst werden, welcher durchschnittlich 12 pCt. Zucker enthält, so werden, da nach Döbereiner 100 Guttheile Zucker bei der Gährung 48,8 Gthle. Kohlensäure und 51,2 Gthle. Alkohol erzeugen, bei der Weinproduction jährlich 31½ Million Ctr. Kohlensäure gebildet.

2. Veranschlagt man die bei der Bier-, Meth-, Branntwein-, Rosoglio- und der Erzeugung von andern geistigen Getränken producirte Kohlensäure nur mit dem Hundertfachen der beim Gähren des Mostes gebildeten, so beläuft sich dieselbe auf 3150 Millionen Ctr., und die gesammte, bei der geistigen Gährung überhaupt gebildete Kohlensäure auf 3181½ Million Ctr., welche 2322 Millionen Ctr. Sauerstoff verbrauchten.

d.

Fäulniss.

7.

1. Wenn man erwägt, dass von der gesammten Bevölkerung jährlich beinahe 30 Millionen oder jeder 33ste*)

*) Casper a. a. O., und Moser's Gesetze der Lebensdauer. Berlin 1839.

dahin scheidet, dass das Pferdegeschlecht allein jährlich bei 8 Mill. Cadaver aufzuweisen vermag, *) und dass Milliarden von andern Thieren jährlich den Schauplatz verlassen, so wird man die Veranschlagung der bei der Fäulniss der Leichen und Cadaver erzeugten Kohlensäure mit 1 Mill. Ct. für sehr gering erklären müssen.

2. Die aus den Excretionen aller Art und den abgeworfenen Thiertheilen jährlich gebildete Kohlensäure soll nur mit ½ Mill. Ctr. veranschlagt werden.

e.

Verwesung.

8.

1. In Europa beträgt der Waldbestand beinahe den fünften Theil der ganzen Oberfläche, also circa 30,000 □ Meilen.

Nimmt man dieses Verhältniss auch in den übrigen Welttheilen zum Anhaltspuncte der Rechnung an, so erhält man 570,000, also auf der ganzen Erde (mit 3 Millionen □ Meilen) 600,000 Meilen oder 6000 Millionen Joche Waldbodens.

Da der jährliche frische Laubertrag im Durchschnitte der Laub- und Nadelhölzer pr. Baum 5 Ctr. beträgt, und rechnet man pr. Joch nur 100 erwachsene Bäume, so beläuft sich der gesammte jährliche Abfall an Blättern auf 3 Billionen Centner frischer oder

*) Die Pferde in Europa betragen 26, und die in den andern Welttheilen 52, also zusammen 78 Mill., und da die Sterblichkeit bei diesem so sehr in Anspruch genommenen Geschlechte 10 pCt. beträgt, so ist der jährliche Abgang 7,8 Mill.

600,000 Millionen Centner trockener Substanz, welche 240,000 Millionen Ctr. Kohlenstoff enthält, der bei seiner gänzlichen Verwesung bei 900,000 (genau 888,888) Mill. Ct. Kohlensäure liefert.

2. Was die Bildung der Kohlensäure bei der Verwesung des Bau- und Werkholzes anbelangt, so soll dieselbe in so weit in Rechnung gebracht werden, dass die gesammte, bei der Verwesung erzeugte Kohlensäure mit 1 Billion Ct. statt mit 900,000 Mill. Ct. veranschlagt wird.

Recapitulation und Folgerungen.

9.

Nach den mitgetheilten Daten und äusserst geringen Veranschlagungen beträgt die jährlich auf unserm Planeten erzeugte Kohlensäure:

35 Bill.	744,102	Mill.	Ctr.	beim Athmen der Thiere,
2 „	35,200	„	„	b. Verbrennungsprozess,
	3,181½	„	„	beim Gährungsprozess,
	1½	„	„	bei der Fäulniss, und
1 Bill.			„	beim Verwesen,

zus. 38 Bill. 782,485 Mill. Ctr., zu deren Bildung 28 Bill. Ctr. Sauerstoff erfordert werden.

Um jedoch jeder Einwendung gegen die bisherige Berechnung und Schätzung der Kohlensäure zu begegnen, soll dieselbe bei allen nachfolgenden Betrachtungen nur mit 30 Billionen Ctr., also fast um 10 Billionen geringer, als sie nach den mitgetheilten Daten berechnet werden kann, veranschlagt werden.

Da die Kohlensäure aus 27 pCt. Kohlen- und 73 pCt. Sauerstoff zusammengesetzt ist, so enthalten die 30 Bill. Ctr. Kohlensäure:

8 (genau 8,1) Billionen Ctr. Kohlen- und
22 („ 21,9) „ „ Sauerstoff, welcher bei den angeführten Prozessen jährlich verbraucht wird.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit den stationären Bestandtheilen der Athmosphäre und dem Flächeninhalte der Erde, so ergeben sich aus dieser Vergleichung nachstehende Folgerungen:

1. Mit jedem Umlauf der Erde um die Sonne wird der 1000ste Theil des Sauerstoffgehaltes der Atmosphäre consumirt.

   Würde es also nicht Mittel und Wege geben, durch welche der jährliche Verbrauch an Oxygen ersetzt würde, dann müsste nach Verlauf von 1000 Jahren der Sauerstoff aus der Atmosphäre ganz verschwinden, und die Erde zur Erhaltung der gegenwärtigen Organisation untauglich erscheinen. *)

2. Die jährlich erzeugte Kohlensäure (30 Bill. Ctr.) beträgt den 3ten Theil (genau 3,2) der permanenten atmosphärischen (95 Bill. Ct.).

   Es müsste also nach Verlauf von 3 Jahren das Quantum der atmosphärischen Kohlensäure doppelt, und nach 1000 Jahren 313mahl grösser erscheinen, falls keine Zersetzung der jährlich erzeugten Kohlensäure Statt findet.

3. Der Stickstoff der Atmosphäre erleidet durch die angegebenen Prozesse keine Veränderung, und diess ist der sprechendste Beweis von der Mangelhaftigkeit unserer Erdkenntnisse über einen Körper, welcher bei 74,000 Bill. Ctr. jenes Medium beträgt, durch

*) Nach Kastner's Handbuch der Meteorologie, B. 1, S. 222, wird der Sauerstoff durch den blossen Athmungsprozess in 714,000 Jahren ganz consumirt.

welches die Existenz der beiden organischen Reiche einzig und allein bedingt erscheint, und den wir in Beziehung auf die wichtigsten Prozesse, welche auf unserm Planeten sich stets wiederholen, als ganz indifferent erklären müssen; und

4. entfallen von der jährlich erzeugten Kohlensäure auf 1 □ Meile:

3,260,870 Ctr. der gesammten Oberfläche (9,2 Mill. □M.),
10,000,000 „ des festen Landes überhaupt (3 Mill. □M.), u.
13,333,333 „ des productiven Landes ($2\frac{1}{4}$ Mill. □ M.) insbesondere.

Da 1 □ Meile 10000 Joche misst, so beläuft sich die Kohlensäure, welche auf 1 Joch des productiven Bodens entfällt, auf 1333 Ctr., also der Kohlenstoff auf 370 *) (genau 369,91) Ctr., welchen sich die hier wachsenden Pflanzen aneignen müssten, falls durch die Vegetation das Gleichgewicht unter den Bestandtheilen der Atmosphäre erhalten werden soll.

Diess ist der gegenwärtige Standpunct unseres Wissens in Beziehung auf den jährlichen Verbrauch des Sauer-

---

*) In meiner Statik a. a. O., S. 18, erscheint der Kohlenstoff, welcher auf 1 Joch entfällt, in Folge eines Rechnungsfehlers, mit 393 Ctn. berechnet. Und ich bitte, die dortige Berechnung durch die gegenwärtige zu ergänzen und zu berichtigen.

Dieser Rechnungsfehler, den mir die Unhumanität und eine beleidigte Eitelkeit so hoch angerechnet haben, und der, wie man S. 17 der Statik deutlich lesen kann, durchaus keinen Einfluss auf die weitern Berechnungen hat, ist dadurch entstanden, dass ein Decimalstrich verschoben wurde, wodurch ich veranlasst worden bin, die Schätzung der Kohlensäure nicht mehr in's Detail durchzuführen. — Hr. Liebig hat nun die Daten vollständig vor sich, um beurtheilen zu können, ob pr. Joch 12⅓ Ctnr. Kohlenstoff entfallen, wie er S. 367 der Erwiederung behauptet.

stoffes und die jährliche Erzeugung der Kohlensäure auf unserem Planeten.

Nun wollen wir sehen, in wie fern die Pflanzenwelt im Stande ist, das Gleichgewicht unter den Bestandtheilen der Atmosphäre zu erhalten, und in wie fern die in der neuesten Zeit einseitig ausgesprochenen Hypothesen ihre Richtigkeit haben.

Landwirthschaftliche Erfahrungen.

10.

Nach dem gegenwärtigen Zustande der Landwirthschaft in Europa ist der Kukuruz diejenige Pflanze, welche den grössten Ertrag mit 120 Ctr. trockener Substanz pr. n. ö. Joch im günstigsten Falle abzuwerfen vermag.

Rechnet man den Kohlenstoffgehalt des lufttrockenen Kukuruz auch zu 50 pCt., so werden pr. Joch doch nur 60 Ctr. Kohlenstoff geerntet, während auf diesen Flächeninhalt, wie eben nachgewiesen wurde, 370 Ctr. Kohlenstoff entfallen.

Wäre diesem nach auch die ganze productive Fläche unseres Planeten mit Mais angepflanzt, so wäre diese Pflanze doch nicht im Stande, den ganzen, durch die verschiedenen Prozesse erzeugten Kohlenstoff zu assimiliren, und auf diese Weise das Gleichgewicht unter den Atmosphärilien zu erhalten.

Zu allem Dem tritt noch der Umstand hinzu, dass in Europa im Durchschnitte alle 5 Jahre wenigstens 300 Ctr. frischen oder 75 Ctr. trockenen Düngers pr. Joch Grablandes angewendet werden, woraus circa 100 Ctr. Kohlensäure gebildet werden; abgesehen von den 30 Ctn. Stoppeln und Wurzeln, welche jährlich im Boden pr. Joch zurückbleiben.

Um jedoch den factischen Zustand der Landwirthschaft, wenigstens von Europa, zum Behuf der Vergleichung, also auch der Beantwortung der aufgeworfenen Frage benützen zu können, so sollen hier folgende Thatsachen eine Erwähnung finden:

Die Erträgnisse pr. n. ö. Joch betragen:

34 Ctr. trockener Substanz bei den Getreidepflanzen ohne Kukuruz,
90 „ „ „ beim Kukuruz (mit Einschluss der ungünstigen Fälle),
72 „ „ „ bei den Futter- und
32 „ „ „ „ „ Handelspflanzen, also

57 Ctr. trockener Substanz im Durchschnitte des Grablandes,
30 Ctr. trockener Substanz im Durchschnitte des Gras-,
25 „ „ „ „ „ „ Wald- und
60 „ „ „ „ „ „ Weinbodens (Most, Laub- und Schnittholz gerechnet), also

43 Ctr. trockener Substanz im Durchschnitte aller Culturen.

Geht man von der Voraussetzung aus, dass die übrigen Welttheile eben so intensiv bewirthschaftet werden, wie Europa, und dass die ganze feste Rinde unseres Planeten productiv erscheint, und pr. Joch den in Europa erzielten Ertrag mit 43 Ctrn. trockener Substanz abzuwerfen vermag, so beläuft sich der jährliche Ertrag auf 1 Bill. 290,000 Mill. Ctr. trockener Substanz, welche 567,600 Mill. Ctr. Kohlenstoff enthalten.

Soll die Pflanzenwelt allen Kohlenstoff in der Form von Kohlensäure empfangen, dann sind 2 Bill. 202,200 Mill. Ctr. zureichend, um den Bedarf an Kohlenstoff zu decken.

Da dargethan wurde, dass bei dem blossen Verbrennungsprozesse 2 Bill. 35,200 Mill., und bei der Verwesung des jährlich abgefallenen Laubes 1 Bill. Ctr. Kohlen-

säure gebildet werden, so sind diese 9 Billionen weit grösser, als die Pflanzenwelt zu assimiliren vermag, obgleich angenommen würde, dass der Boden in den übrigen Welttheilen eben so intensiv bewirthschaftet wird wie in Europa, und dass die ganze feste Rinde der Erde productiv erscheint. *)

Das Minimum der Kohlensäure, welche jährlich auf der Erde beim Athmen, Verbrennen, Gähren und Verwesen producirt wird, wurde mit 30 Bill. Ctr. angegeben.

Rechnet man die, bei der Vegetation jährlich verbrauchte Kohlensäure auch zu 3 Bill. Ctr., so verbleiben demnach 27 Bill. Ctr., welche keine Zerlegung durch die Pflanzen erleiden, und die Landwirthschaft ist zu der Behauptung berechtigt: Die Pflanzenwelt vermag die jährlich im Haushalte der Natur erzeugte Kohlensäure nicht aufzunehmen, zu zerlegen, den Kohlenstoff zu assimiliren, den Sauerstoff auszuscheiden, und auf diese Weise das Gleichgewicht unter den Bestandtheilen der Atmosphäre zu erhalten.

Ja! sie lehrt vielmehr, dass die Erträgnisse, mithin auch die Menge des Kohlenstoffes, bis zu einer bestimmten Gränze in einem geraden Verhältnisse mit der Menge organischer, selbst keinen Ammoniak mehr entwickelnder Ueberreste stehen, welche die Grundstücke enthalten, und daher vernimmt sie nicht die Stimme Anderson's, der da

*) Der productive Boden beträgt höchstens 2,250,000 □ Meilen, also der jährliche Ertrag 970,000 Mill. Ctr. (in runden Zahlen) trockener Substanz, welche 426,800 Mill. Ctr. Kohlenstoff enthält. Diesem entsprechen 1½ Bill. Ctr. Kohlensäure; daher vermag der blosse Verbrennungsprozess weit mehr Kohlensäure zu erzeugen, als die Pflanzen bedürfen, um den Bedarf an Kohlenstoff zu decken.

ruft: [1]) Der Dünger und der Humus haben keinen Antheil an dem Kohlenstoffgehalte der Ernte, [2]) sondern hört als treues, anspruchloses Kind ihre Ernährerin, die Erfahrung, welche ihr ohne Blendwerk zuruft: Speise nur den gefühllosen Felsen mit kohlenstoffhältigen Körpern, und er wird, wenn gleich herzlos, reichlich tragen, und selbst die entarteten Bedürfnisse eines in der Vermehrung fortschreitenden Geschlechtes befriedigen.

Diess sind die Erfahrungen der Landwirthschaft in Beziehung auf die Beantwortung der Frage: Vermag das Pflanzenreich das Gleichgewicht unter den Bestandtheilen der Atmosphäre zu erhalten?

Nun fragen wir aber auch die Pflanzenphysiologie, welche Antwort sie zu ertheilen vermag.

Erfahrungen der Pflanzenphysiologie.

11.

Als Priestley [3]) 1771 nachgewiesen, und Ingenhouss [4]) bestätigt hat, dass die Pflanzen unter Einwirkung des Lichtes Sauerstoff ausscheiden, und seit de Saussure

---

[1]) Thomsons System of Chemistry, V. IV, p. 354; und Correspondenz-Blatt des würtembergischen Landwirth. Vereins, B. 5, S. 207.

[2]) Diese alte, schrot- und kornlose Münze wurde in der neuesten Zeit amalgamisirt, und unter den Landwirthen als eine neue, ausserordentlich seyn sollende Erscheinung ausgetheilt.

[3]) Seine Versuche und Beobachtungen über verschiedene Luftarten, B. 1, S. 34.

[4]) Versuche mit Pflanzen. Aus dem Englischen von Scherer, Wien 1786, S. 18.

durch directe Versuche nachgewiesen hat, *) dass Pflanzen in einer mit Kohlensäure geschwängerten Atmosphäre diese absorbiren und den Gehalt an Sauerstoff erhöhen, hielt man sich für berechtigt, die Ansicht Priestley's und Anderson's, nach welcher das bewunderungswürdige Gleichgewicht unter den Bestandtheilen der Atmosphäre durch den Athmungsprozess der Pflanzen erhalten wird, zu einer Grundwahrheit im Haushalte der Natur zu erheben, ohne die Gründe, die selbst der grosse de Saussure gegen diese Ansicht ausgesprochen hat, zu vernehmen, und ohne sich um die Resultate der Forschungen eines Woodhouse, Ruhland, Tatum, Ellis, Davy, Bérard, Grischow u. m. A. zu bekümmern.

Nach de Saussure ist die Kohlensäure den Pflanzen eben so schädlich, wie den Thieren, wenn sie ⅛ der Atmosphäre beträgt, in welcher sie vegetiren.

Er zeigte, dass die Kohlensäure im Winter, also zu einer Zeit, wo keine Vegetation Statt findet, geringer ist, (0,0368 pCt.), als im Sommer (0,0376 pCt.), dass sie in der Nacht, wo die Aufnahme der Kohlensäure erfolgt, 0,0432 pCt., am Tage hingegen nur 0,0398 pCt. beträgt, und dass ihr Gehalt in den höhern Regionen gegen alle aräostatischen Gesetze weit geringer erscheint, als in den Ebenen.**) Er suchte diese sich widersprechende Erscheinung aus der Einwirkung der Electricität zu erklären (S. 152), und stellte sogar die Behauptung auf: dass die Pflanzen nur so viel Sauerstoff im Lichte ausscheiden, als sie im Schatten absorvirt haben.***)

---

*) Chemische Untersuchungen über die Vegetation. Aus dem Französischen von Voigt, Berlin 1805, S. 37.

**) Schweigger's Journ., B. 61, S. 17, 129 — 154.

***) Journ. de Physique, T. 53, p. 393.

Diese Ansicht hat auch Ruhland, wie gezeigt wird, durch directe Versuche nachgewiesen.

Woodhouse,[1] welcher der Ansicht Priestley's noch am meisten huldigte, hat dargethan, dass die Pflanzen die Atmosphäre verunreinigen.

Ruhland[2] weist nach, dass die Pflanzen nur jenen Sauerstoff bei der Einwirkung des Lichtes ausscheiden, welchen sie in der Nacht aus der Atmosphäre aufgenommen haben, und bemerkt, dass die Vermehrung des Kohlenstoffes in den, bei dem Saussure'schen Versuche angewendeten Pflanzen keinen Beweis für ihre Zerlegung herzustellen vermag, da dieselbe auch als solche assimilirt werden kann.

Nicht minder interessant sind die Versuche Tatum's,[3] welcher die verschiedenartigsten Pflanzen in Beziehung auf die aufgeworfene Frage untersuchte, und welcher zu dem Resultate gelangte: dass die Pflanzen beim Keimen eben so viel Sauerstoff aus der Atmosphäre absorbiren, als derselbe in der erzeugten Kohlensäure beträgt, und dass die Pflanzen die durch den Lebens- und Verbrennungsprozess erzeugte Kohlensäure nicht nur nicht zersetzen, sondern die Atmosphäre sogar mit neuer Kohlensäure versehen.

Dr. Ellis's[4] Untersuchungen stellen die Pflanzen in Beziehung auf die Respiration in eine gleiche Categorie mit den Thieren. Nach ihm ist die Zerlegung der Kohlen-

---

[1] Agriculturchemie von Hermbstädt, B. 4, S. 171.

[2] Schweigger's Journ., B. 14, S. 356.

[3] Philos. Magaz., And. Journ. 1817, p. 42—45; und Schweigger's Journ., B. 23, S. 234.

[4] On the Respir. of Plants in Schweigger's Jour., B. 23, S. 242.

säure kein Act der Lebenskraft, sondern ein rein chemischer, durch die Einwirkung des Lichtes bedingter Prozess.

Der grosse Davy suchte die Resultate der scharfsinnigen Untersuchungen Ellis's, wie er sie selbst bezeichnete, dadurch zu entkräftigen, dass er in dem Glasrecipienten, unter welchem die Pflanzen vegetirten, eine schwächere Einwirkung des Lichtes auf die Pflanzen erblickte.*)

Davy selbst stellte über diesen Gegenstand einige Versuche an, aus welchen sich ergibt, dass die Pflanzen in einigen Fällen die Luft verbessern, in andern wieder verschlechtern.

Bérard**) in seiner gekrönten Preischrift über das Reifen der Früchte hat nachgewiesen, dass das Reifen der Früchte in einer fortwährenden Bildung von Kohlensäure besteht, und dass unreifes Obst, unter eine Glasglocke gebracht, den ganzen Sauerstoffgehalt in Kohlengas umzuwandeln vermag.

Grischow***) u. m. a. Pflanzenphysiologen haben den Beweis hergestellt, dass der Stamm die Aeste, Zweige und überhaupt alle nicht grünen Theile einer Pflanze zu jeder Zeit Kohlensäure ausscheiden.

12.

Diess ist der Standpunct unserer gegenwärtigen Erkenntnisse über einen der wichtigsten Gegenstände, über

*) Elemente der Agriculturchemie von Sir Humphry Davy. Aus dem Englischen von F. Wolff, Berlin 1814, S. 253.

**) Annales de Chemie et Physique, T. 16., p. 152 — 225.

***) Physikalisch-chemische Untersuchungen über die Athmung der Gewächse und deren Einfluss auf die Luft, Leipzig 1819, S. 102.

das gegenseitige Verhältniss der Pflanzenwelt zur Thierwelt, und über die Ursachen der Unabänderlichkeit der Verhältnisszahlen der Bestandtheile jenes Mediums, durch welches allein die Existenz beider Reiche bedingt ist.

Fassen wir dieses Wissen zusammen, so geht aus demselben mit Evidenz hervor, dass die Pflanzenwelt durchaus nicht vermag, das Gleichgewicht unter den Atmosphärilien zu erhalten; dass die neuen Behauptungen: die Pflanzen vermögen das bewunderungswürdige Gleichgewicht unter den Bestandtheilen der Atmosphäre zu erhalten, nur die Unwissenheit mit dem gegenwärtigen Zustand unserer Erkentnisse beurkunden, und als leere, von einer unwissenden Eitelkeit aufgewärmte Hypothesen erscheinen, und dass es im Weltall einen Prozess geben muss, durch welchen auf eine uns noch unbegreifliche Art die Ausgleichung zwischen der Consumtion und Production jener Stoffe herbeigeführt wird, welche als die Grundbedingung des Fortbestehens der gegenwärtigen Organisation erscheinen.*)

Muthvoll wirft sich der menschliche Verstand in das Meer von Erscheinungen, er verfolgt jede einzelne bis auf den letzten Grund, allein, wie er sie in ihrer Gesammtheit auffasst, dann erst wird er der unermesslichen Tiefe dieses Meeres bewusst, er erkennt die Kurzsichtigkeit seiner Blicke, und lenkt sie bescheiden zu den unergründlichen Rathschlüssen der Urkraft alles Seyns, **die mit einer Weisheit ohne Irrthum das Meisterstück der Schöpfung leitet, welche der Sterbliche kaum zu ahnen vermag.**

---

*) Man lese die Thatsachen, welche hierüber Buzorini in seinem gediegenen Werke: „Luftelectricität, Erdmagnetismus und Krankheitsconstitution, 1841, S. 20," anführt.

VI.

Resultate

der Vergleichung der alten mit den neuen Liebig'schen Ansichten über die Ernährung der Pflanzen und die Wechselwirthschaft.

Nach Dem, was ich bereits in der Beleuchtung der organischen Chemie und in der gegenwärtigen Abhandlung über die alte und neue Lehre gesagt habe, lässt sich eine Parallele zwischen beiden leicht ziehen, und wir wollen, zur leichtern Uebersicht, diese Arbeit unternehmen.

Die vorzüglichsten Beziehungen, in welchen die beiden Lehren differiren, sind:

I. Rücksichtlich der Aufnahme von Lösungen.

a) Alte Lehre: Bei der Ernährung der Pflanzen findet keine Auswahl der Stoffe Statt, die Pflanzen nehmen alle Körper, sie mögen für sie als Nahrung oder als Gift erscheinen, auf, sobald sie in einem zur Aufnahme geeigneten Aggregationszustand dargebothen werden.

b) Neue Lehre: Diese behauptet S. 85 dasselbe, stellt aber S. 141 und 152 diese Behauptung in Abrede.

II. Rücksichtlich der Versorgung der Pflanzen mit Kohlenstoff:

a) Alte Lehre: Die Pflanzen erhalten diesen Elementarstoff:

1. in der Form von Kohlensäure, welche sich in der Atmosphäre befindet und die sich bei der Verwesung des Düngers und des Humus bildet;

2. in der Form von humussauren Salzen, also von Dünger- und Humusextract,*) und
3. von kohlensauren Salzen, insbesondere von kohlensaurem Kalk, welchen die starken Wurzeln einiger Pflanzen (Luzern, Esparsett, Rebe etc.) zu zerlegen scheinen.

b) Neue Lehre:

1. der Kohlenstoff in den Pflanzen rührt ausschliesslich von der Kohlensäure her, welche durch den Athmungs- und Verbrennungsprozess erzeugt wird (S. 18 etc.), und
2. die Kohlensäure des Humus trägt nur bei dem Keimungsprozesse zur Ernährung der Pflanzen bei [S. 45]. **)

III. Rücksichtlich der Ernte an Kohlenstoff von einer bestimmten Fläche.

a) Alte Lehre: Die Grösse des Ertrages, mithin auch des Kohlenstoffes, steht mit der Menge organischer Ueberreste bei einer und derselben Pflanze in einem geraden Verhältnisse bis zu einer bestimmten Gränze, die nicht überschritten werden darf, wenn der Ertrag nicht vermindert werden soll.

---

*) Woodward (Philos. transact. Nr. 253, p. 213) und Kylbel (Hamburger Magazin, T. 15, S. 435) haben zuerst den Humusextract nachgewiesen; de Saussure (a. a. O., S. 151) hat es bestätiget und dargethan, dass er die Fruchtbarkeit eines Bodens bedinge, falls er, wie Dr. Sprengel in Kastner's Archiv a. a. O. nachgewiesen hat, aus humussauren Salzen zusammengesetzt ist, also von einem milden Humus herrühre.

**) Man lese die Ergebnisse des Keimungsprozesses von de Saussure in den Annalen der Pharmacie, B. 13, S. 134, bei welchen Herr Liebig als Mitredacteur erscheint.

b) Neue Lehre: Du magst düngen oder nicht, du magst Waldbäume, Wiesengräser, Rüben oder Roggen anbauen, die Menge des geernteten Kohlenstoffes bleibt sich immer gleich (S. 15 etc).

IV. Rücksichtlich der Versorgung der Pflanzen mit Stickstoff:

a) Alte Lehre: Die Pflanzen erhalten den Stickstoff in der Form von Ammoniak, vorzugsweise aber von salpetersauren Salzen, da die Grundstücke als Salpeterplantagen erscheinen.

Der Ammoniak der Atmosphäre rührt ebenfalls von der Verwesung organischer Körper her, ist aber so unbedeutend, dass der Landmann bei der Düngung der Grundstücke auf denselben, in Beziehung auf die Versorgung der Pflanzen mit Stickstoff, keine Rücksicht nehmen kann.

b) Neue Lehre:

1. Den Stickstoff erhalten die Pflanzen aus dem Ammoniak des Regenwassers (S. 69 und 157), *) und das Ammoniak stammt nicht von der Verwesung organischer Körper, sondern es ist ein Bestandtheil des Weltkörpers (S. 102), und
2. der animalische Dünger wirkt nur durch Ammoniakbildung (S. 74, Z. 12 von unten).

*) Hier heisst es wörtlich: „die Excremente enthalten nähmlich so wenig Stickstoff, dass ihr Gehalt davon nicht in Rechnung genommen werden kann, sie können durch ihren Stickstoffgehalt unmöglich eine Wirkung auf die Vegetation ausüben (Z. 5 von unten). Siehe auch §. 15 und Anmerkung zu §. 16 I. der gegenwärtigen Abhandlung, und Hr. L. mag einen Blick auf S. 23 der Beleuchtung und S. 366, Z. 3 von oben, der Erwiederung werfen.

V. **Rücksichtlich der Wirksamkeit des Düngers und des Humus.**

a) Alte Lehre: Die indirecte Wirkung des Düngers und des Humus besteht in der Beförderung der Lockerung, Erwärmung und Feuchtigkeitsanziehung des Bodens, und die directe in der Bildung von Kohlensäure, Ammoniak, salpeter- und humussauren Salzen, so wie von gekohltem und geschwefeltem Wasserstoffgas, durch welche Verbindungen die Pflanzen vorzugsweise mit den erforderlichen Elementen, als: Kohlen-, Stick-, Wasserstoff, zum Theil, und Schwefel, versorgt werden.

b) Neue Lehre:

1. Der Dünger und Humus haben keinen Antheil am Kohlenstoff der Ernten (S. 15);

2. der animalische Dünger wirkt nur durch Ammoniakbildung, wodurch die Pflanzen mit Stickstoff versehen werden (S. 64—80);

3. die festen Excremente können unmöglich mit ihrem Stickstoffgehalte eine Wirkung bei der Vegetation ausüben (S. 157, Z. 5 von unten), und

4. die eigentliche Wirkung der festen Excremente ist auf die anorganischen Materien (Bestandtheile der Pflanzen) beschränkt (S. 162, Z. 6 von oben).

Also wirkt nach der neuen Lehre der Dünger einmahl bloss durch die Ammoniakbildung, also durch die Zuführung des Stickstoffes, und das andere Mahl besteht seine Wirksamkeit lediglich in der Versorgung der Pflanzen mit den anorganischen Bestandtheilen.

VI. Rücksichtlich der Wirksamkeit der anorganischen Bestandtheile der Pflanzen.

a) Alte Lehre:

1. Das Leben der Pflanzen ist nicht durch die Beschaffenheit der einzelnen Felsmassen bedingt; *)
2. die geographische Verbreitung der Culturpflanzen ist bloss von dem Wärme- und Feuchtigkeitsgrade, und ihr üppiges Wachsthum von direct nährenden Stoffen (Dünger im eigentlichen Sinne) und einer sorgfältigen Bearbeitung des Bodens abhängig, und
3. die Wirksamkeit der anorganischen Bestandtheile der Pflanzen, mithin auch des Bodens, beschränkt sich bloss auf einen indirecten Einfluss, welcher vorzugsweise durch ihre physikalischen Eigenschaften, als: Cochaesion, Adhaesion, Erwärmungs-, Wasseraufnahms- und Wasserhaltungsfähigkeit, Raumveränderung etc. bedingt ist. **)

b) Neue Lehre: Die organischen Bestandtheile, nahmentlich die kiesel-, kohlen- und phosphorsauren Salze bilden nicht nur die Nahrung der Pflanzen, sondern sie spielen bei der Vegetation eine so wichtige Rolle, dass sich die eigentliche Wirksamkeit der festen Excremente der Hausthiere auf die Zuführung der anorganischen Materien beschränkt (S. 162 etc.).

VII. Rücksichtlich der Wirkung des Gipses.

a) Alte Lehre: Der Gips bringt nur bei den Leguminosen eine auffallende Wirkung hervor, indem er denselben den zur Bildung des Legumins erforderlichen Schwefel zuführt.

*) Moose und Flechten derselben Art überziehen so gut die Felsen der primitiven, der Uebergangs-, so wie einer andern Formation.

**) Man lese doch in dieser Beziehung John's gekrönte Preisschrift a. a. O.

b) **Neue Lehre: Der Gips fixirt das Ammoniak der Atmosphäre, und versorgt die Pflanzen mit Stickstoff (S. 80 etc.).**

VIII. Rücksichtlich der Grundsätze des Fruchtwechsels.

a) Alte Lehre:

1. Benütze die Atmosphäre und den Boden, als die Grundhebel der Pflanzenproduction, so viel als möglich;
2. nehme Pflanzen von verschiedener Organisation, besonders in Beziehung auf den Umfang der Krone und die Stärke der Bewurzlung, in deinen Turnus auf;
3. lasse als erste Frucht nach einer frischen, starken Düngung nur solche Pflanzen folgen, bei welchen der Ertrag mit der Stärke der Düngung in dem innigsten Zusammenhange steht, also die vom Brand und von andern Uebeln nicht leicht befallen werden, und welche viel Stickstoff erfordern;
4. schalte zwischen nicht beschattende Früchte beschattende ein, damit der Boden nicht verhärte und das Unkraut überhand nehme;
5. stelle ein bestimmtes Verhältniss zwischen Winter- und Sommersaaten, zwischen direct und indirect verkäuflichen Pflanzen fest, damit die Gefahr des Missrathens vermindert, die Arbeiten gleichförmig vertheilt, die Erschöpfung des Bodens gedeckt, und die Hausthiere naturgemäss genährt werden etc.

b) Neue Lehre:

1. Baue eine Pflanze so lange, so lange sie die erforderlichen anorganischen Stoffe im Boden antrifft; sind diese erschöpft, dann lasse eine Pflanze folgen, welche die zurückgelassenen anorganischen

Substanzen aufnimmt, z. B. Gräser nach Hülsenfrüchten, weil letztere nur eine verschwindende Menge von phosphorsauren Salzen aufnehmen, und lassen dann ersteren die Alkalien zurück (S. 141 etc.);

2. sind die sämmtlichen anorganischen Körper erschöpft, dann halte Brache, denn sie ist ein Verwitterungsprozess, durch welchen der Boden mit den anorganischen Körpern wieder versehen wird, welche ihm durch die Pflanzen entzogen wurden (S. 153), — oder dünge, denn der Dünger leistet den Ersatz für die kiesel-, kohlen-, phosphorsauren etc. Salze (S. 156), und

3. sind die Wurzelfaser mit Koth — etwa so wie die hintern Backen eines in seinen Excrementen stehenden Ochsen — beladen, dann geht die Pflanze ein, man muss den Boden aufreissen, und so lange mit andern Pflanzen bestellen, bis der Koth der vorangehenden vollkommen zersetzt ist, wo sie dann wieder auf demselben Felde gebaut werden kann (S. 155).

IX. Rücksichtlich der Erhaltung des Gleichgewichtes unter den Bestandtheilen der Atmosphäre in Folge der Ernährung der Pflanzen.

a) Alte Lehre: Die Pflanzen können dieses Gleichgewicht, selbst bei der üppigsten Vegetation, nicht erhalten, und der menschliche Verstand reicht gegenwärtig nicht aus, um dieses bewunderungswürdige Gleichgewicht zu erklären, er ist genöthiget, seine kurzsichtigen Blicke zu den unerforschlichen Rathschlüssen der Urkraft alles Seyns bescheiden zu lenken.

b) Neue Lehre: Die Thiere consumiren Sauerstoff und erzeugen Kohlensäure. Die Pflanzen nehmen dagegen die Kohlensäure auf, zerlegen dieselbe, assimi-

liren den Kohlenstoff, scheiden Sauerstoff wieder aus, und erhalten auf diese Weise das Gleichgewicht (S. 20 etc.).

Diess ist die Parallele zwischen der alten und der neuen Lehre.

Ich enthalte mich jeder Schlussfolgerung aus dieser Parallele, jedoch sehe ich mich genöthiget, den Wunsch auszusprechen:

Man möge die citirten Stellen und überhaupt die ganze organische Chemie nicht bei einem erlöschenden Lämpchen, mit einem leichtfertigen Blick und einer vorgefassten Meynung für einen blossen Nahmen, sondern bei einer vollgefüllten Lampe, die selbst die Schlupfwinkel zu beleuchten vermag, und mit einer redlichen, von jeder weibischen Eitelkeit entfernten Gemüthsstimmung lesen, um beurtheilen zu können, ob es dem Giessner Chemiker geziemte:

1. Die Landwirthe des Unsinns zu beschuldigen, an dem sie durch Jahrhunderte hängen, ohne über ihre Beschäftigung nachzudenken;
2. die Lehrer der Landwirthschaft und die Pflanzenphysiologen einem öffentlichen Hohne preiszustellen;
3. die Lehre der Landwirthschaft als ein principienloses Machwerk zu schildern, und
4. überhaupt eine, jede Humanität und jede Achtung für die Wissenschaft und ihre Organe verletzende Sprache zu führen.

Diejenigen, die sich in ihrem Urtheile über die organische Chemie dahin ausgesprochen haben, dass dieselbe wenigstens den Werth der Anregung wichtiger Gegenstände aufzuweisen vermag, können nicht eines flüchtigen Lesens beschuldiget werden, wenn sie die organische Chemie von einem andern, als dem landwirthschaftlichen Stand-

puncte beurtheilen, und darin Andeutungen von Originalität in Beziehung auf den Ackerbau antreffen; denn bei dem Mangel der Kenntniss der landwirthschaftlichen Literatur müssen ihnen selbst die sonderbarsten Behauptungen als originel und als sehr lehrreich erscheinen.

Wenn aber landwirthschaftliche Schriftsteller die Ansichten der neuen Lehre als einen Köder benützen und abnützen, um den Sinn des Publikums zu berücken, so ist das eine Erscheinung, welche die nachdrücklichste Rüge verdient.

Uebrigens wäre es in der That sehr interessant, von den so schreienden Anhängern des Herrn L. zu erfahren, in wie weit die Wissenschaft durch die organische Chemie mit neuen und richtigen Thatsachen bereichert wurde. Ich habe hierüber noch nichts vernommen, obgleich diese Leute, wie die an mich anonym gerichteten Briefe darthun, eine besondere Gewandtheit in der Dialectik und in gemeinen Ausfällen besitzen.

Besonders fordere ich jenen Anonymus auf, die Richtigkeit der Ansichten der organischen Chemie des Herrn L. öffentlich zu vertheidigen, welcher mich aus seinem Schlupfwinkel in Wien mit seinen Gemeinheiten brieflich belästiget.

Damit aber dieser Mann nicht wie manche Andere — deren Nahmen ich aus Schonung nicht nennen will — in's Blaue rede, so fordere ich ihn auf, sich früher mit der Literatur des betreffenden Gegenstandes überhaupt, und mit den Beweggründen des Urtheils insbesondere vertraut zu machen, welches die Deutschen, Franzosen und Engländer über die organische Chemie des Herrn Liebig ausgesprochen haben.

Schlussanmerkung.

Am Sclusse der Erwiederung des Herrn **J. Liebig** auf meine Beleuchtung erzählt mir der Herr Verfasser eine Anecdote, die zu seiner Rechtfertigung dienen soll, warum er in der bekannten Abfertigung den deutschen, biedern Charakter der Niederträchtigkeit beschuldigte.

Ich will ihm aber Thatsachen anführen — da Anecdoten und Mährchen in die Kinderstube und nicht vor das Forum der Wissenschaft gehören — warum ich mich entschlossen habe, seine landwirthschaftlichen Ansichten zu beleuchten.

Ich habe mich gleich beim Erscheinen der organischen Chemie im Kreise meiner Bekannten und Freunde geäussert, dass dieses Werk, vom landwirthschaftlichen Standpuncte betrachtet, durchaus irrige, der Erfahrung widersprechende Ansichten enthalte.

Diese meine Aeusserung hatte zur Folge, dass ich nicht nur von jenen Personen, von welchen ich im Vorworte zu meiner Beleuchtung Erwähnung machte, sondern auch von dem Herrn Chemiker Sch...... zu wiederholten Mahlen und, ungeachtet meiner Gegenbemerkungen für die Rücksichten, die ich für einige ausgezeichnete Männer in Oesterreich habe, dringend aufgefordert wurde, meine Ansichten über die organische Chemie zu veröffentlichen.

Doch trotz allen Zudringlichkeiten dieses Chemikers habe ich mich zu diesem Schritt dennoch nicht entschlossen, weil einerseits die Widersprüche der organischen Chemie zu klar zu Tage lagen, und weil ich andererseits in meiner Statik den gegenwärtigen Zustand unserer Erkenntnisse über die Er-

nährung der Pflanzen in's Detail geschildert habe, also mich der Hoffnung hingeben konnte, dass die neuen Lehren gleich Seifenblasen ohne viel Saus und Braus bald verschwinden dürften.

Aus manchen früheren Debatten habe ich auch Manches über den Herrn Verfasser vernommen,*) und über die Sprache, welche wissenschaftlich gebildete Männer führen, gestaunt.**)

Mein Errstaunen erreichte aber den Culminationspunct, als ich in der sogenannten Abfertigung wahrnahm, dass ein Mann ohne alle Erfahrung, ohne alle Einsicht in die landwirthschaftliche Literatur auftritt, und selbst Diejenigen mit seiner Unhumanität besudelt, welche sich streng an die mühsam erworbenen Erfahrungen halten und einseitigen Hypothesen kein Gehör geben und geben können, um nicht eine Verwirrung und Verminderung in der Bodenproduction hervorzubringen.

Mein erster Gedanke war: dieser Mann kann es unmöglich mit dem menschlichen Wissen redlich meynen. Er scheint ein Zänker zu seyn, der nur sein Ich geltend machen will, ohne zu bedenken, dass die Ansichten eines Einzelnen in der Sphäre des gesammten Wissens nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen. Diese und ähnliche Gedanken, die Ausfälle des Herrn Verfassers selbst gegen den deutschen Charakter, und der Umstand, dass sich sogar Landwirthe und andere Männer entblödeten, das Heil

*) Der Chemiker Dr. J. Liebig in Giessen vor das Gericht der öffentlichen Meynung gestellt, von Dr. E. Löwig, Zürich 1833.

**) Man lese die Sprache, welche Herr Liebig gegen Schweinsberg, Frommherz, Thenard, Göbel, Hess, Löwig, Mitscherlich, die Chemiker in Preussen und Oesterreich, die Pflanzenphysiologen und Landwirthe überhaupt in den Annalen der Pharmacie, dann der Chemie und Pharmacie, in der organischen Chemie, in der Leipziger Literatur-Zeitung etc. führt.

der Landwirthschaft in der organischen Chemie zu suchen,*) waren die Veranlassung, warum ich mich entschlossen habe, die landwirthschaftlichen Ansichten dieses Mannes zu beleuchten; und daher sind die Freunde des Herrn Liebig in Irrthum, wenn sie glauben, dass ich sogar auswärtigen Einflüsterungen Gehör gegeben habe.

Obgleich ich mit der Chemie, in wie weit sie eine Anwendung auf die Landwirthschaft hat, genau vertraut bin, so erachtete ich es doch für zweckdienlich, das Manuscript meiner Beleuchtung dem oben bezeichneten Herrn Chemiker in chemischer Beziehung zur Einsicht vorzulegen, da ich es mit einem blossen Chemiker zu thun hatte.

Wenn mir der Herr Verfasser in seiner Erwiederung den Vorwurf macht, dass ich den Kohlen- und Stickstoff der Ernten nicht im wasserfreien, und den Stickstoff der Runkelrüben nicht im trockenen Zustande berechnet habe, so trifft dieser Vorwurf, falls er gegründet ist, nur mich und nicht den ersuchten Herrn Chemiker, weil die berechneten Tabellen nicht in der Sphäre seiner Einsichtsnahme gelegen sind.

Ich habe die Berechnung absichtlich bloss im lufttrockenen Zustande geführt, weil sie nur dadurch eine practische Anwendbarkeit erlangt, indem auch der Kohlen- und Stickstoffgehalt der verschiedenen Düngerarten im lufttrockenen Zustande berehnet wird, und der practische Landmann nicht bemüssiget ist, langweilige Reductionen vorzunehmen, die zuletzt dennoch zu keinem genauern Resultate führen, da sich die Mückenfängereien ohnehin gegenseitig compensiren.

---

*) Es ist ein Schandfleck für die landwirthschaftliche Literatur, dass man sogar in betitelten Lehrbüchern der Landwirthschaft den Ansichten der organischen Chemie begegnen muss. — Das zu Doberan entstandene Gericht mag mit Würde und Strenge richten, aber die überflüssige Polemik zur Seite setzen.

Was den Rechnungsfehler bei der Berechnung des Stickstoffgehaltes der Runkelrüben anbelangt, so sieht jeder Unterrichtete und Parteilose beim ersten Blick, dass dieser Umstand dem Herrn Verfasser sehr erwünscht erschien, um doch irgend eine anscheinend gegründete Ursache in seiner Erwiederung anführen zu können, obgleich dieser Rechnungsfehler durchaus keine der Thesen des Streites berührt, und aus der Tabelle C der Beleuchtung, Rubrik 5, Columne 1, ersichtlich ist, in welchem Zustande der Stickstoff berechnet werden sollte. *)

Endlich wird der Herr Verfasser in seiner Erwiederung sogar witzig, indem er die Frage: Was ist ein Matschaker? aufwirft, und mit 4facher Wiederholung desselben Wortes diese geistreiche Frage selbst beantwortet.

Um die Veranlassung und die Originalität eines so geistreichen Witzes beurtheilen zu können, erlaube ich mir folgende Stellen anzuführen: Auf S. 369 der Erwiederung sagt der Herr Verfasser: Nach Herrn Professor Hlubek besteht die Wirkung des Gipses in der Zuführung des Schwefels. Auf S. 370 fragt mich der Herr Verfasser: worin die Wirkung des Gipses besteht? und da derselbe auf dieser und der folgenden Seite keine Antwort findet, und die S. 369 seiner Erwiederung (eben so die S. 64 der Beleuchtung) bei Abfassung der S. 370 und 371 dem Gedächtnisse entschwunden sind, so sieht sich der Herr Verfasser veranlasst, zu einem Matschaker seine Zuflucht zu nehmen, um seinem Gedächtnisse und seiner logischen Folgerichtigkeit Aushülfe zu verschaffen.

Dass übrigens die ganze organische Chemie einer solchen matschakerischen Aushülfe — um mich der Worte des Herrn Verfassers zu bedienen — bedarf, ist bereits sattsam nachgewiesen worden.

---

*) Herr Liebig mag S. 20 und 68 der Beleuchtung lesen, um zu erfahren, auf welche Art ihm die Rechnungsfehler gerügt wurden.

Was die Originalität dieses Witzes anbelangt, so bedarf es kaum einer Erinnerung, welcher Categorie von Menschen solche geistreiche Ausdrücke angehören.

Den Herrn Verfasser schmerzt es, dass gerade aus Oesterreich die ersten Gewitterwolken gegen seine organische Chemie aufgestiegen sind.

Und ich gestehe dem Herrn Verfasser offenherzig, dass es mich noch weit mehr schmerzt, dass man sich durch einen blossen Nahmen so weit blenden lassen konnte, um jedes selbsständige Urtheil aufzugeben, und sogar einen Conplex von Widersprüchen für etwas Neues und Ausserordentliches zu erklären.

Mich schmerzt es doppelt, das ein Mann, der im Jahre 1838 auf die roheste Art die Chemiker Oesterreich's, also eines Landes, das ihm, wie er es selbst gesteht, ganz unbekannt war, schilderte, nur einen Augenblick einen Anhang in diesem segenreichen, friedlichen und geräuschlos vorwärts schreitenden Lande finden konnte.

Ich schliesse noch einmahl mit der Warnung, welche ich S. 70 der Beleuchtung ausgesprochen habe, und füge nur noch die Bemerkung bei: dass Herr Liebig die im Vorworte citirten Werke mit Aufmerksamkeit lesen möge, um seinen eitlen Wahn zu mässigen, Bescheidenheit zu lernen und zur Erkenntniss zu gelangen, dass die blosse chemische Fertigkeit nicht zureichend erscheint, um neue Systeme aufzustellen.

Correctur der Beleuchtung.

Da ich während des Druckes der Beleuchtung, im September v. J., eine Reise nach Untersteiermark unternehmen musste, so haben sich die Druckfehler:

Köppler statt Kepler S. 33,

Kaintz „ Kämtz S. 56, und ein Rechnungsfehler, welchen ich bereits bei der Beantwortung der 5ten Frage berichtigt habe, eingeschlichen. Ich führe diese Fehler und den Umstand, dass in dem Citate S. 59: Virgil (Georgicon V. 79) das V. (V. = Vers) für einen römischen Fünfer (V) angesehen, und als Beweis für meine Unkenntniss mit den Classikern benützt wurde, aus dem Grunde an, weil sie, wie ich aus einer authentischen Quelle (von einem Augenzeugen) vernommen habe, die Veranlassung zu dem Manuscripte einer gegen meine Beleuchtung gerichteten Brochure waren, welche jedoch, obwohl das Manuscript schon im Monathe März unter den Wiener Freunden des Herrn Liebig den Umlauf vollendet, und zu manchem Weibergewäsch Veranlassung gegeben hatte, bisher noch nicht erschienen ist. Und da wahrscheinlich der Verfasser dieses Manuscriptes jener Anonymus seyn dürfte, von welchem ich bereits Erwähnung gemacht habe, so fordere ich denselben, wenn er sonst ein ehrlicher Mann ist, zum wiederholten Mahle auf, aus seinem Schlupfwinkel an das Tageslicht zu treten, und als Anwalt die Richtigkeit der Ansichten der organischen Chemie öffentlich zu vertheidigen und meine Behauptungen als falsch darzustellen, wo nicht, dann ist bei diesem Mann die Anonymität gleichbedeutend mit Erbärmlichkeit.



Inhalt.

I.

Was versteht man unter Nahrung der Pflanzen?

Seite

II.

Welche Rolle spielen die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen bei der Vegetation?

III.

Worin haben die Landwirthe und Naturforscher die Wirksamkeit des Gipses gesucht?

IV.

Auf welchen Grundsätzen beruht die Fruchtwechselwirthschaft?

Seite

B. Boden.

C. Umstände, welche ausser der Atmosphäre und des Bodens bei Entwerfung eines Fruchtwechsels berücksichtiget werden müssen.